

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-064891

(43)Date of publication of application : 05.03.1999

(51)Int.Cl.

G02F 1/136  
G02F 1/13  
G02F 1/1333  
H01L 29/786

(21)Application number : 09-288929

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 21.10.1997

(72)Inventor : YASUKAWA MASAHIRO

(30)Priority

Priority number : 08279388  
09156719

Priority date : 22.10.1996  
13.06.1997

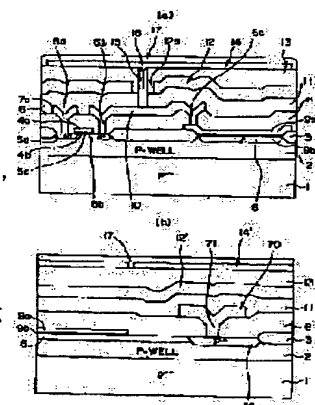
Priority country : JP  
JP

(54) SUBSTRATE FOR LIQUID CRYSTAL PANEL, LIQUID CRYSTAL PANEL, ELECTRONIC EQUIPMENT USING THE SAME AND PROJECTION TYPE DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide the substrate for reflection type liquid crystal panel with high reliability having a passivation film not to considerably disperse a reflection factor and a liquid crystal panel.

SOLUTION: Reflection electrodes 14 are formed in the shape of matrix on a substrate 1, respective transistors are formed corresponding to the respective reflection electrodes, and voltages are impressed through these transistors to the reflection electrodes 14. Concerning such a substrate for liquid crystal panel, an oxidized silicone film having film thickness of from 500 to 2000 Å is used as a passivation film 17 and corresponding to the wavelength of incident light, the film thickness is set to an appropriate value.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 05.07.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 18.11.2003

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3541650

[Date of registration] 09.04.2004

[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 2003-24599

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 18.12.2003

[Date of extinction of right]

**\* NOTICES \***

**JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The substrate for liquid crystal panels characterized by having formed the transistor respectively corresponding to each reflector while the reflector was formed in the shape of a matrix on the substrate, and forming a passivation membrane on said reflector in the substrate for liquid crystal panels constituted so that an electrical potential difference might be impressed to said reflector through said transistor.

[Claim 2] Said passivation membrane is a substrate for liquid crystal panels according to claim 1 characterized by considering as the thickness from which change of a reflection factor was chosen as extent settled to less than about 1% in property change of the reflection factor of said reflector to the wavelength of the light which carries out incidence.

[Claim 3] Said passivation membrane is a substrate for liquid crystal panels according to claim 1 or 2 characterized by being formed from silicon oxide.

[Claim 4] Said passivation membrane is a substrate for liquid crystal panels according to claim 1 or 2 characterized by considering as the silicon oxide film whose thickness is 500–2000Å.

[Claim 5] The substrate for liquid crystal panels according to claim 1 or 4 characterized by setting the thickness of said passivation membrane as the suitable range respectively according to the wavelength of the light by which incidence is carried out.

[Claim 6] The substrate for liquid crystal panels according to claim 1 or 4 characterized by making into 900–1200Å thickness of the silicon oxide film used as said passivation membrane formed on the reflector concerned when said reflector reflects blue glow.

[Claim 7] The substrate for liquid crystal panels according to claim 1 or 4 characterized by making into 1200–1600Å thickness of the silicon oxide film used as said passivation membrane formed on the reflector concerned when said reflector reflects green light.

[Claim 8] The substrate for liquid crystal panels according to claim 1 or 4 characterized by making into 1300–1900Å thickness of the silicon oxide film used as said passivation membrane formed on the reflector concerned when said reflector reflects red light.

[Claim 9] The substrate for liquid crystal panels according to claim 3 to 8 characterized by forming the orientation film whose thickness is 300–1400Å on said silicon oxide film.

[Claim 10] The substrate for liquid crystal panels according to claim 1 to 9 characterized by forming the interlayer insulation film which consists of silicon nitride between said reflector and the metal layer under it.

[Claim 11] The substrate for liquid crystal panels according to claim 1 to 10 characterized by considering as the laminated structure by which said silicon nitride film was formed on said silicon oxide film while the interlayer insulation film between said reflector and the metal layer under it consists of a silicon nitride film and silicon oxide film.

[Claim 12] The substrate for liquid crystal panels according to claim 1 to 11 characterized by making into 1300–1900Å thickness of said passivation membrane on said reflector which reflects red light, making into 1200–1600Å thickness of said passivation membrane on said reflector which reflects green light, and making into 900–1200Å thickness of said reflector which reflects blue glow.

[Claim 13] The substrate for liquid crystal panels characterized by forming a transistor respectively corresponding to each reflector while a reflector is formed in the shape of a matrix on a substrate, and forming in the edge field of the substrate concerned the passivation membrane which consists of silicon nitride in the substrate for liquid crystal panels constituted so that an electrical potential difference may be impressed to said reflector through said transistor.

[Claim 14] Said passivation membrane is a substrate for liquid crystal panels according to claim 13 characterized by consisting of a laminated structure of the silicon oxide film and the silicon nitride film formed on this silicon oxide film.

[Claim 15] While a reflector is formed in the shape of a matrix on a substrate, corresponding to each reflector, a transistor is formed respectively. In the substrate for liquid crystal panels with which each pixel unit is constituted so that an electrical potential difference may be impressed to said reflector through said transistor The substrate for liquid crystal panels characterized by forming the passivation membrane which consists of silicon oxide above the pixel field in which said pixel unit is formed, and forming the passivation membrane which consists of silicon nitride above the boundary region of this pixel field.

[Claim 16] The substrate for liquid crystal panels according to claim 15 characterized by forming in a seal field at least said passivation membrane which consists of a laminated structure of the said silicon oxide and the silicon nitride formed on said silicon oxide film which the substrate for liquid crystal panels and opposite substrate concerned in said boundary region paste up.

[Claim 17] The substrate for the liquid crystal panels characterized by forming the interlayer insulation film made into the laminated structure of the silicon oxide film and a silicon nitride film between the conductive layers of the lower part of said reflector and this reflector in the substrate for the liquid crystal panels with which each pixel unit is constituted so that a transistor may be respectively formed corresponding to each reflector while a reflector is formed on a substrate at the shape of a matrix, and an electrical potential difference may be impressed to said reflector through said transistor.

[Claim 18] The substrate for liquid crystal panels according to claim 17 characterized by the protection-from-light layer of the same layer as said reflector being formed above the circumference circuit field of the pixel field in which said pixel unit is formed, and coming to form the interlayer insulation film made into the laminated structure of said silicon oxide film and said silicon nitride film under this protection-from-light layer.

[Claim 19] Only for the contact hole section for connecting [ in / said interlayer insulation film consists of said silicon nitride film formed on said silicon oxide film, and / the field of said pixel electrode ] said pixel electrode and said downward conductive layer, this silicon nitride film is a substrate for liquid crystal panels according to claim 17 characterized by carrying out opening.

[Claim 20] The liquid crystal panel characterized by enclosing and constituting liquid crystal in this gap while said substrate for liquid crystal panels according to claim 1 to 19 and the substrate by the side of optical incidence have a gap and opposite arrangement is carried out.

[Claim 21] Electronic equipment characterized by having a liquid crystal panel according to claim 20 as a display.

[Claim 22] The projection mold display characterized by having the light source, the liquid crystal panel according to claim 20 which modulates the light from this light source, and the projection optical means which projects the light modulated with this liquid crystal panel.

[Claim 23] The color separation means which carries out the spectrum of the light of said light source to three colored light, and said 1st liquid crystal panel which modulates the red light separated by this color separation means, Said 2nd liquid crystal panel which modulates the green light separated by said color separation means, It has said 3rd liquid crystal panel which modulates the blue glow separated by said color separation means. The thickness of the silicon oxide film which forms the passivation membrane of said 1st liquid crystal panel considers as the range of 1300-1900Å. The thickness of the silicon oxide film which forms the passivation membrane of said 2nd liquid crystal panel considers as the range of

1200-1600Å. The thickness of the silicon oxide film which forms the passivation membrane of said 3rd liquid crystal panel is a projection mold display according to claim 22 characterized by considering as the range of 900-1200Å.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] Especially this invention is used for the active-matrix mold liquid crystal panel which switches a pixel electrode to a liquid crystal panel pan by the switching element formed in the semi-conductor substrate or the insulating substrate about a reflective mold liquid crystal panel, and relates to a suitable technique. Furthermore, it is related with the electronic equipment and the projection mold display using it.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, the liquid crystal panel of the structure which formed the thin film transistor (TFT) array which used the amorphous silicon on the glass substrate as an active-matrix liquid crystal panel used for the light valve of a projection mold indicating equipment is put in practical use.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] The active-matrix liquid crystal panel using Above TFT is a liquid crystal panel of a transparency mold, and the pixel electrode is formed with the transparency electric conduction film. In the transparency mold liquid crystal panel, it has the fatal defect in which a numerical aperture becomes small as its numerical aperture is low from the first and the resolution of a panel goes up it with XGA and SVGA, since the formation field of a switching element like TFT established in each pixel is not a transparency field.

[0004] Then, compared with a transparency mold active-matrix liquid crystal panel, the reflective mold active-matrix liquid crystal panel which switched the pixel electrode used as a reflector with the transistor formed in the semi-conductor substrate or the insulating substrate can be considered now as a liquid crystal panel with small size.

[0005] Conventionally, in such a reflective mold liquid crystal panel, since there was no need of not necessarily preparing a passivation membrane as a protective coat in the substrate with which a reflector is formed, it was omitted. Then, this invention person examined preparing a passivation membrane in the substrate for reflective mold liquid crystal panels.

[0006] Generally with a semiconductor device, the silicon nitride film formed by a reduced pressure CVD method etc. is used as a passivation membrane in many cases. By the way, the passivation membrane formed by the CVD method is difficult to avoid that about 10% of dispersion of thickness arises with a

current technique. However, in a reflective mold liquid crystal panel, there is fault of a reflection factor changing with dispersion in the thickness of a passivation membrane a lot, or changing the refractive index of liquid crystal.

[0007] The purpose of this invention is to offer the reliable substrate and reliable liquid crystal panel for reflective mold liquid crystal panels which have the passivation membrane in which a reflection factor does not differ greatly.

[0008] Other purposes of this invention have dependability in offering the electronic equipment and the projection mold display using the reflective mold liquid crystal panel and it which were moreover highly excellent in image quality.

[0009]

[Means for Solving the Problem] It is characterized by forming a passivation membrane on said reflector in the substrate for the liquid crystal panels constituted so that a transistor might be respectively formed corresponding to each reflector while a reflector is formed on a substrate at the shape of a matrix, in order that this invention may attain the above-mentioned purpose, and an electrical potential difference might be impressed to said reflector through said transistor. Thereby, since a reflector is not exposed, dependability improves.

[0010] Moreover, said passivation membrane is characterized by considering as the thickness from which change of a reflection factor was chosen as extent settled to less than about 1% in property change of the reflection factor of said reflector to the wavelength of the light which carries out incidence. It can prevent a reflection factor's differing in colored light by the thickness of the passivation membrane on a reflector, and the color reproduction nature at the time of carrying out color display getting worse.

[0011] Moreover, it is characterized by forming said passivation membrane from silicon oxide. Although some functions as a protective coat are inferior in the silicon oxide film compared with a silicon nitride film, since stress-proof nature is good and it is hard to generate a crack, silicon oxide is the the best for using as a passivation membrane of the field which occupies most chip areas like a pixel field the top where the effect which it has on the reflection factor of the pixel electrode by dispersion in thickness is smaller than a silicon nitride film. Therefore, the phenomenon of changing the reflection factor in a reflector sharply with the wavelength of light can also be suppressed by forming this passivation membrane with the silicon oxide film.

[0012] Moreover, it is characterized by using said passivation membrane as the silicon oxide film whose thickness is 500–2000Å. By this, since the silicon oxide film especially whose thickness is 500–2000Å has few wavelength dependencies of a reflection factor, it can make fluctuation of a reflection factor small by using the silicon oxide film as a passivation membrane.

[0013] Moreover, it is characterized by setting the thickness of said passivation membrane as the suitable range respectively according to the wavelength of the light by which incidence is carried out. Thereby, the thickness of a passivation membrane is changed according to wavelength, and the wavelength dependency of the reflection factor by the reflector can be lessened.

[0014] moreover, when said reflector reflects blue glow When thickness of the silicon oxide film used as said passivation membrane formed on the reflector concerned is made into 900–1200Å and said reflector reflects green light When thickness of the silicon oxide film used as said passivation membrane formed on the reflector concerned is made into 1200–1600Å and said reflector reflects red light It is characterized by making into 1300–1900Å thickness of the silicon oxide film used as said passivation membrane formed on the reflector concerned. If the thickness of the silicon oxide film used as a passivation membrane is set as the above range, while being able to suppress dispersion in a reflection factor to 1% or less for every color and being able to raise the dependability of a liquid crystal panel, the image quality in the projection mold display which used this reflective mold liquid crystal panel as a light valve can be raised.

[0015] Moreover, it is characterized by forming the orientation film whose thickness is 300–1400Å on

said silicon oxide film. Furthermore, it is good to set up the thickness of the silicon oxide film by relation with the thickness of the orientation film formed on it. 300–1400Å of suitable thickness of the orientation film in this case is 800–1400Å preferably. By setting the thickness of the orientation film as the above range, fluctuation of a reflection factor can also be prevented effectively.

[0016] Moreover, it is characterized by forming the interlayer insulation film which consists of silicon nitride between said reflector and the metal layer under it. Since the silicon oxide film is formed as a passivation membrane, as for a pixel field, moisture resistance becomes weak. However, since the layer insulation layer of a silicon nitride film was prepared in the bottom of a reflector, damp-proof degradation in a pixel field can be prevented.

[0017] Moreover, while the interlayer insulation film between said reflector and the metal layer under it consists of a silicon nitride film and silicon oxide film, it is characterized by considering as the laminated structure by which said silicon nitride film was formed on said silicon oxide film. Although it will become easy to generate a crack if an interlayer insulation film is formed only with a silicon nitride film, moisture resistance and stress-proof nature can be raised by considering as a laminated structure with the silicon oxide film.

[0018] Moreover, it is characterized by making into 1300–1900Å thickness of said passivation membrane on said reflector which reflects red light, making into 1200–1600Å thickness of said passivation membrane on said reflector which reflects green light, and making into 900–1200Å thickness of said reflector which reflects blue glow. Thereby, when color display tends to be carried out with one reflective mold liquid crystal panel, the variation in the reflection factor of each colored light decreases, and the color reproduction nature of color display can improve.

[0019] Furthermore, it is characterized by forming the passivation membrane which becomes the edge field of the substrate concerned from silicon nitride in the substrate for the liquid crystal panels constituted so that a transistor may be respectively formed corresponding to each reflector while a reflector is formed on a substrate at the shape of a matrix, and an electrical potential difference may be impressed to said reflector through said transistor. Since moisture etc. tends to enter, the laminated structure in the edge of the boundary region of a pixel field can improve the moisture resistance of the substrate for liquid crystal panels by forming the passivation membrane of a waterproof good silicon nitride film in this edge.

[0020] Moreover, said passivation membrane is characterized by consisting of a laminated structure of the silicon oxide film and the silicon nitride film formed on this silicon oxide film. The reinforcement structure of the substrate for panels can be constituted by the ability making a passivation membrane into the two-layer structure, and, thereby, endurance can be improved.

[0021] Furthermore, while a reflector is formed in the shape of a matrix on a substrate, corresponding to each reflector, a transistor is formed respectively. In the substrate for liquid crystal panels with which each pixel unit is constituted so that an electrical potential difference may be impressed to said reflector through said transistor It is characterized by forming the passivation membrane which consists of silicon oxide above the pixel field in which said pixel unit is formed, and forming the passivation membrane which consists of silicon nitride above the boundary region located around this pixel field. Although some functions as a protective coat are inferior in the silicon oxide film compared with a silicon nitride film, since stress-proof nature is good and it is hard to generate a crack, silicon oxide is the the best for using as a passivation membrane of the field which occupies most chip areas like a pixel field the top where the effect which it has on the reflection factor of the pixel electrode by dispersion in thickness is smaller than a silicon nitride film. By forming this passivation membrane with the silicon oxide film, the phenomenon of changing the reflection factor in a reflector sharply with the wavelength of light can also be suppressed. Furthermore, since moisture etc. tends to enter, the laminated structure in the edge of the boundary region of a pixel field can improve the moisture resistance of the substrate for liquid crystal panels by forming the passivation membrane of a waterproof good silicon nitride film in this edge.

[0022] Moreover, it is characterized by forming in a seal field at least said passivation membrane which consists of a laminated structure of the said silicon oxide and the silicon nitride formed on said silicon oxide film which the substrate for liquid crystal panels and opposite substrate concerned in said boundary region paste up. Thereby, the seal section serves as a passivation membrane of the two-layer structure, and can make a reinforcement structure the seal section which a pressure requires at the time of the assembly of a liquid crystal panel. Furthermore, it is characterized by forming the interlayer insulation film made into the laminated structure of the silicon oxide film and a silicon nitride film between the metal layers of the lower part of said reflector and this reflector in the substrate for the liquid crystal panels constituted so that a transistor may be respectively formed corresponding to each reflector while a reflector is formed on a substrate at the shape of a matrix, and an electrical potential difference may be impressed to said reflector through said transistor. A pixel field can improve endurance by having considered as the two-layer structure of the silicon oxide which a crack cannot generate easily, and damp-proof good silicon nitride. Moreover, it is characterized by the protection-from-light layer of the same layer as said reflector being formed above the circumference circuit field of the pixel field in which said pixel unit is formed, and coming to form the interlayer insulation film made into the laminated structure of said silicon oxide film and said silicon nitride film under this protection-from-light layer. A circumference circuit field can improve endurance by having made this field into the two-layer structure of the silicon oxide which a crack cannot generate easily, and damp-proof good silicon nitride, although the moisture of water etc. tends to enter.

[0023] Said interlayer insulation film consists of said silicon nitride film formed on said silicon oxide film, and this silicon nitride film is characterized by carrying out opening only of the contact hole section for connecting said pixel electrode and said downward conductive layer in the field of said pixel electrode. If it does in this way, since opening of a silicon nitride film will become small, moisture can make it much more hard to enter. Furthermore, while the above-mentioned substrate for liquid crystal panels and the substrate by the side of optical incidence have a gap and opposite arrangement is carried out, a reflective mold liquid crystal panel can be offered by enclosing and constituting liquid crystal in this gap.

[0024] Furthermore, it can have said liquid crystal panel as a display, and the electronic equipment which has the good display of contrast with a low power can be offered.

[0025] Furthermore, it can have the light source, the liquid crystal panel according to claim 19 which modulates the light from this light source, and the projection optical means which projects the light modulated with this liquid crystal panel, and the miniaturized projection mold display can be offered.

[0026] Moreover, the color separation means which carries out the spectrum of the light of said light source to three colored light and said 1st liquid crystal panel which modulates the red light separated by this color separation means, Said 2nd liquid crystal panel which modulates the green light separated by said color separation means, It has said 3rd liquid crystal panel which modulates the blue glow separated by said color separation means. The thickness of the silicon oxide film which forms the passivation membrane of said 1st liquid crystal panel considers as the range of 1300–1900Å. The thickness of the silicon oxide film which forms the passivation membrane of said 2nd liquid crystal panel considers as the range of 1200–1600Å. It is characterized by the thickness of the silicon oxide film which forms the passivation membrane of said 3rd liquid crystal panel considering as the range of 900–1200Å. Since this becomes the passivation membrane thickness according to the wavelength of the colored light modulated for every light valve which modulates each colored light, dispersion in a reflection factor will decrease and dispersion in a synthetic light will also decrease. Therefore, the phenomenon in which the tints of the color display of projection light differ can be prevented now for every product of a projection mold display. That is, the reflection property of each light valve can improve and the projection mold display which forms a bright projection image can be offered.

[0027]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the suitable example of this invention is explained based on a drawing.

[0028] (Explanation of the substrate for liquid crystal panels using a semi-conductor substrate) Drawing 1 and drawing 3 show the 1st example of the reflector side substrate of the reflective mold liquid crystal panel which applied this invention. In addition, the sectional view and flat-surface layout of a 1-pixel part are shown in drawing 1 and drawing 3 among the pixels arranged in the shape of a matrix. Drawing 1 (a) shows the cross section which met the I-I line in drawing 3. Drawing 1 (b) shows the cross section which similarly met the II-II line in drawing 3. Moreover, drawing 6 shows the flat-surface layout pattern of the whole reflector side substrate of the reflective mold liquid crystal panel of this invention.

[0029] In drawing 1, the P type well field of high high impurity concentration [ substrate / with which a P-type semiconductor substrate / like single crystal silicon / (an N-type semiconductor substrate (N -- ) may be used) whose 1 is, and 2 were formed in the front face of this semi-conductor substrate 1 / semi-conductor ], and 3 are the field oxide for isolation (the so-called LOCOS) formed in the front face of the semi-conductor substrate 1. Especially the above-mentioned well field 2 is formed as a common well field of the pixel field where it comes to arrange a pixel in the shape of [ like 768x1024 ] a matrix, for example, although not limited. This well field 2 is separated and formed with the well field of a part in which the component which constitutes the data-line drive circuit 21 arranged at the periphery of the pixel field 20 where a pixel is arranged at a matrix, the gate line drive circuit 22, an input circuit 23, and the circumference circuit of timing control circuit 24 grade is formed as shown in drawing 6. The above-mentioned field oxide 3 is formed in thickness like 5000-7000Å of selection thermal oxidation.

[0030] Gate oxide (insulator layer) 4b which two openings are formed in the above-mentioned field oxide 3 for every pixel, and is formed in the center of the inside of one opening of thermal oxidation is minded. Gate electrode 4a which consists of polish recon or metal silicide is formed. MOSFET is constituted by forming in the substrate front face of the both sides of this gate electrode 4a the source and the drain fields 5a and 5b which consist of an N type impurity installation layer (henceforth a doping layer) of high high impurity concentration. Gate electrode 4a extends in the direction of the scanning line (pixel line writing direction), and constitutes the gate line 4.

[0031] Moreover, while the P type doping field 8 is formed in the substrate front face inside opening of another side formed in the above-mentioned field oxide 3 Electrode 9a which consists of polish recon or metal silicide through insulator layer 9b formed of thermal oxidation is formed in the front face of this P type doping field 8. The retention volume which holds the electrical potential difference impressed to the pixel between this electrode 9a and the above-mentioned P type doping field 8 which intervenes insulator layer 9b is constituted. In the process as the polish recon or the metal silicide layer used as gate electrode 4a of said MOSFET with the same above-mentioned electrode 9a, insulator layer 9b under electrode 9a can be formed again, respectively at the same process as the insulator layer used as gate-dielectric-film 4b.

[0032] The above-mentioned insulator layers 4b and 9b are formed in the inside semi-conductor substrate front face of the above-mentioned opening of thermal oxidation at thickness like 400-800Å. The above-mentioned electrodes 4a and 9a are made into the structure which formed the polish recon layer in thickness like 1000-2000Å, and formed Mo or the silicide layer of a refractory metal like W on it at thickness like 1000-3000Å. The source and the drain fields 5a and 5b are formed in self align by injecting an N type impurity into the substrate front face of the both sides by ion implantation by using the above-mentioned gate electrode 4a as a mask. In addition, the well field [ directly under ] of gate electrode 4a is set to channel field 5c of MOSFET.

[0033] Moreover, before the above-mentioned P type doping field 8 is formed by the doping processing by the ion implantation of dedication, and heat treatment and forms a gate electrode, it is good to form with ion-implantation. That is, the impurity of the same conductivity type as a well is poured in after insulator layer 4b and 9b formation, and rather than a well, the front face of a well is low-resistance-ized as a field 8 of high high impurity concentration, and is formed. The desirable high impurity concentration of the above-mentioned well field 2 is  $1 \times 10^{17}$  - /cm<sup>3</sup>. It is the following and is  $1 \times 10^{16}$  to  $5 \times 10^{16}$  - /cm<sup>3</sup>. Extent is desirable. the desirable surface high impurity concentration of the source and



the drain fields 5a and 5b -- the desirable surface high impurity concentration of  $1 \times 10^{20}$  to  $3 \times 10^{20}$  /cm<sup>3</sup>, and the P type doping field 8 --  $1 \times 10^{18}$  to  $5 \times 10^{19}$  /cm<sup>3</sup> it is -- although -- the dependability of the insulator layer which constitutes retention volume, and a pressure-proof viewpoint to  $1 \times 10^{18}$  to  $1 \times 10^{19}$  /cm<sup>3</sup> It is especially desirable.

[0034] If it applies on field oxide 3 from the above-mentioned electrodes 4a and 9a, the 1st interlayer insulation film 6 is formed, and on this insulator layer 6, source electrode 7a and the auxiliary joint wiring 10 which were formed so that it might project from the data line 7 (refer to drawing 3 ) which consists of a metal layer which makes aluminum a subject, and this data line are prepared. Through contact hole 6a by which source electrode 7a was formed in the insulator layer 6, the end of the auxiliary joint wiring 10 is electrically connected to drain field 5b through contact hole 6b formed at the insulator layer 6, and the other end is electrically connected to source field 5a through contact hole 6c formed in the insulator layer 6 again at electrode 9a.

[0035] The above-mentioned insulator layer 6 deposited upwards about 1000Å (silicon oxide film formed by the elevated-temperature CVD method) for example, of HTO film, deposits the BPSG film (silicate glass film including boron and Lynn) on thickness like 8000–10000Å, and is formed. The metal layer which constitutes source electrode 7a (data line 7) and the auxiliary joint wiring 10 is made into 4 layer structures of Ti/TiN/aluminum/TiN from a lower layer. As for each class, let lower layer Ti be 100–600Å and the thickness [ as / whose TiN of 4000–10000Å and the upper layer about 1000Å and aluminum is 300–600Å for TiN ].

[0036] If it applies on an interlayer insulation film 6 from above-mentioned source electrode 7a and the auxiliary joint wiring 10, the 2nd interlayer insulation film 11 is formed, and on this 2nd interlayer insulation film 11, the protection-from-light layer which consists of a metal layer 12 of the bilayer eye which makes aluminum a subject is formed. The metal layer 12 of the bilayer eye which constitutes this protection-from-light layer is formed as a metal layer which constitutes wiring for connection between components in circumference circuits, such as a drive circuit formed in the perimeter of a pixel field so that it may mention later. Therefore, in order to form only this protection-from-light layer 12, it is not necessary to add a process, and a process is simplified. Moreover, opening 12a for making the connecting plug 15 of the shape of a column for connecting MOSFET with the below-mentioned pixel electrode electrically penetrate is formed in the location corresponding to the above-mentioned auxiliary joint wiring 10, and except it, the above-mentioned protection-from-light layer 12 is formed so that the pixel field 20 whole region may be covered. That is, in the top view shown in drawing 3 , the rectangle-like frame to which sign 12a is given expresses the above-mentioned opening, and all the outsides of this opening 12a serve as the protection-from-light layer 12. It can prevent that intercept nearly completely the light which carries out incidence from the upper part (liquid crystal layer side) of drawing 1 , light passes through channel field 5c of MOSFET for pixel switching, and the well field 2, and optical leakage current flows by this.

[0037] The 2nd interlayer insulation film 11 of the above deposited upwards about 3000–6000Å (the TEOS film is called hereafter) of silicon oxide film which is made from TEOS (tetraethyl orthochromatic silicate), and is formed by the plasma-CVD method, deposits the SOG film (spin-on glass membrane), and after it deletes it with etchback, further, on it, the 2nd TEOS film is deposited on the thickness of about 2000–5000Å, and it is formed. The same structure as the above-mentioned layer [ first ] metal layers 7 (7a) and 10 is sufficient as the metal layer 12 of the bilayer eye which constitutes a protection-from-light layer, for example, it is made into 4 layer structures of Ti/TiN/aluminum/TiN from a lower layer. As for each class, let Ti of the lowest layer be 100–600Å and the thickness [ as / whose TiN of 4000–10000Å and the maximum upper layer about 1000Å and aluminum is 300–600Å for TiN on it ].

[0038] In this example, the 3rd interlayer insulation film 13 is formed on the above-mentioned protection-from-light layer 12, and the pixel electrode 14 as a reflector of the shape of a rectangle corresponding to about 1 pixel is formed as shown on this 3rd interlayer insulation film 13 at drawing 3 . And the contact hole 16 which penetrates the 3rd interlayer insulation film 13 of the above and the 2nd

interlayer insulation film 11 is formed, and it fills up with the connecting plug 15 of the shape of a column which consists of refractory metals, such as a tungsten which connects electrically the above-mentioned auxiliary joint wiring 10 and the above-mentioned pixel electrode 14 into this contact hole 16, so that it may be located in that inside corresponding to opening 12a prepared in the above-mentioned protection-from-light layer 12. Furthermore, on the above-mentioned pixel electrode 14, the passivation membrane 17 is formed extensively.

[0039] In case a liquid crystal panel is constituted, the orientation film is further formed on this reflector side substrate, while making the opposite substrate which has arranged the counterelectrode (common electrode) inside and formed the orientation film on it counter at the predetermined spacing so that it may counter with this substrate, liquid crystal is enclosed with that gap and a liquid crystal panel is constituted.

[0040] the tungsten although not limited especially, after putting the tungsten which constitutes a connecting plug 15 with a CVD method, and the 3rd interlayer insulation film 13 — CMP (chemical mechanical polishing) — after deleting and carrying out flattening by law, the pixel electrode 14 forms an aluminum layer in thickness like 300–5000Å for example, by the low-temperature spatter, and is formed of patterning as a configuration like a square where one side is about 15–20 micrometers. In addition, as the formation approach of the above-mentioned connecting plug 15, after carrying out flattening of the 3rd interlayer insulation film 13 by the CMP method, opening of the contact hole is carried out and there is also the approach of putting and forming a tungsten into it. As the above-mentioned passivation membrane 17, the silicon oxide film of thickness like 500–2000Å is used in the pixel field section, and the silicon nitride film of thickness like 2000–10000Å is used for the boundary region section of a substrate and the seal section, and the scribe section. In addition, the seal section points out the formation field of the sealant for having a gap and carrying out adhesion immobilization of the substrate of the pair which constitutes a liquid crystal panel. Moreover, the scribe sections are a part (namely, edge of the substrate for liquid crystal panels) along the scribe field at the time of many being formed in a semiconductor wafer, and the substrate for reflective mold liquid crystal panels of this invention carrying out the dicing of it to each semiconductor chip along a scribe line, and dissociating, and a becoming part.

[0041] Moreover, a reflection factor can change with dispersion in thickness a lot by using the silicon oxide film for the pixel field section as a wrap passivation membrane 17, or the phenomenon of changing a reflection factor sharply with the wavelength of light can be suppressed.

[0042] On the other hand, the silicon nitride film in which the wrap passivation membrane 17 was excellent as a protective coat compared with the silicon oxide film in viewpoints of a substrate, such as a water resisting property, in the boundary region of a substrate, especially the field outside the field where liquid crystal is enclosed (outside the seal section) can be used, and dependability can be further raised by considering as the protective coat of the two-layer structure which considered as the monolayer structure of this silicon nitride film, or formed the silicon nitride film on the silicon oxide film. That is, in the substrate boundary region which touches on the open air, especially the scribe section, although moisture etc. becomes easy to enter from there, the part can be raised by the protective coat of a silicon nitride film, and dependability and endurance can be raised by that of a wrap.

[0043] In addition, on a passivation membrane 17, in case a liquid crystal panel is constituted, the orientation film which consists of polyimide is formed in the whole surface, and rubbing processing is carried out.

[0044] Furthermore, it is good to set the thickness of the above-mentioned passivation membrane 17 as the suitable range respectively according to the wavelength of the light by which incidence is carried out. Thickness of the silicon oxide film used as a passivation membrane is specifically made into 900–1200Å in the pixel electrode which reflects blue glow, thickness of the silicon oxide film is made into 1200–1600Å in the pixel electrode which reflects green light, and thickness of the silicon oxide film is made into 1300–1900Å in the pixel electrode which reflects red light. By setting the thickness of the silicon oxide film used as a passivation membrane as the above range, dispersion in the reflection factor of the

reflector which consists of an aluminum layer for every color can be suppressed to 1% or less. Hereafter, the reason is explained.

[0045] The result of having investigated how the reflection factor of the reflector of an aluminum layer having changed with the thickness of the silicon oxide film to drawing 10 and drawing 11 in each wavelength is shown. In drawing 10, a reflection factor when x mark makes thickness 2000A for a reflection factor when \*\* mark makes thickness 1500A for a reflection factor when \*\* mark makes thickness 1000A for a reflection factor when <> mark makes thickness 500A is plotted, respectively. Moreover, in drawing 11, a reflection factor when x mark makes thickness 8000A for a reflection factor when \*\* mark makes thickness 4000A for a reflection factor when \*\* mark makes thickness 2000A for a reflection factor when <> mark makes thickness 1000A is plotted, respectively.

[0046] When thickness is 4000A so that it may turn out that drawing 11 is referred to, while 450–550nm of wavelength changes, a reflection factor falls about 3% from 0.89 to 0.86, and while 700–800nm of wavelength changes, the reflection factor is falling about 8% from 0.85 to 0.77. Moreover, when thickness is 8000A, while 500–600nm of wavelength changes, a reflection factor falls about 3% from 0.89 to 0.86, and while 650–750nm of wavelength changes, the reflection factor is falling about 6% from 0.86 to 0.80. On the other hand, such an abrupt change is not looked at by the reflection factor which thickness made 500A, 1000A, 1500A, and 2000A and which is solved and boiled. The above reason shows that the effective range of the thickness of the silicon oxide film is 500–2000A.

[0047] Therefore, if it obtains the thickness of the range of 500–2000A as a passivation membrane formed on a reflector in constituting a reflective mold liquid crystal panel, it turns out that a reflective mold liquid crystal panel with few wavelength dependencies of a reflection factor can be constituted.

[0048] Furthermore, from drawing 10 and drawing 11, when the local wavelength range is seen, the thickness of the silicon oxide film shows that there is range with little variation of a reflection factor. Moreover, by the reflected colored light which carries out incidence, this invention person thought that there would be the thickness range of the optimal silicon oxide film, and investigated in the detail further. The result is shown in drawing 12 – drawing 14. Among these, the thing which plotted the reflection factor when drawing 12 changes the thickness of the silicon oxide film for blue as a core about the wavelength range of 420–520nm near *Perilla frutescens* (L.) Britton var. *crispa* (Thunb.) Decne. for every suitable wavelength, The thing and drawing 14 to which drawing 13 plotted the reflection factor for green for every suitable wavelength similarly as the core about the wavelength range of 500–600nm near *Perilla frutescens* (L.) Britton var. *crispa* (Thunb.) Decne. plot a reflection factor for red for every suitable wavelength similarly as a core about the wavelength range of 560–660nm near *Perilla frutescens* (L.) Britton var. *crispa* (Thunb.) Decne.

[0049] When thickness is 800A so that it may turn out that drawing 12 is referred to, while 440–500nm of wavelength changes, the reflection factor is falling about 1.1% from 0.896 to 0.882. Moreover, when thickness is 1300A, while 420–470nm of wavelength changes and the reflection factor is changing about 0.6% from 0.887 to 0.893, compared with the case where reflection factors while wavelength is 420–450nm are other thickness, it is quite low. On the other hand, while such an abrupt change is not looked at by the reflection factor which thickness made 900A, 1000A, 1100A, and 1200A and which is solved and boiled, value also with a sufficient reflection factor is acquired.

[0050] Moreover, when thickness is 1100A so that it may turn out that drawing 13 is referred to, while 550–600nm of wavelength changes, the reflection factor is falling about 1.6% from 0.882 to 0.866. Moreover, when thickness is 1700A, compared with the case where reflection factors while wavelength is 500–530nm are other thickness, it is quite low. On the other hand, while such an abrupt change is not looked at by the reflection factor which thickness made 1250A, 1400A, and 1550A and which is solved and boiled, value also with a sufficient reflection factor is acquired.

[0051] Moreover, when thickness is 1200A so that it may turn out that drawing 14 is referred to, while 560–660nm of wavelength changes, the reflection factor is falling about 3.4% from 0.882 to 0.848. Moreover, when thickness is 2000A, compared with the case where reflection factors while wavelength

is 560–610nm are other thickness, it is quite low. On the other hand, while such an abrupt change is not looked at by the reflection factor which thickness made 1400Å, 1600Å, and 1800Å and which is solved and boiled, value also with a sufficient reflection factor is acquired.

[0052] Thickness of the silicon oxide film which turns into a passivation membrane from drawing 12 – drawing 14 in the pixel electrode which reflects blue glow is made into range like 900–1200Å. By considering as range like 1200–1600Å in the pixel electrode which reflects green light, and setting it as range like 1300–1900Å in the pixel electrode which reflects red light, respectively A reflection factor is also known by that sufficient value is acquired while suppressing dispersion in a reflection factor to 1% or less for every color.

[0053] In addition, each graph shown in drawing 12 – drawing 14 shows the reflection factor at the time of forming the orientation film which consists of poly MIDOI on a passivation membrane at the thickness of 1100Å. If the thickness of the orientation film differs, the optimal range of the thickness of the silicon oxide film differs from the above-mentioned range a little. Moreover, the range of the thickness of the orientation film is set in the viewpoint which lessens fluctuation of the refractive index of a reflection factor. If the orientation film is lower than 300Å, orientation capacity will be lost, and if thicker than 1400Å It is desirable to set it as the range of 300–1400Å from the thing of it becoming impossible to ignore as a capacity component by which series connection of the polyimide is carried out to liquid crystal capacity [ in / in that polyimide absorbs low wavelength and tidal-wave Nagamitsu \*\*\*\* / an equal circuit ] etc. However, if anxious about orientation capacity falling that the orientation film becomes thin, it is desirable that it is the range of 800–1400Å.

[0054] If the thickness of the orientation film is in the above range, the thickness of the silicon oxide film of the liquid crystal panel for every color is enough respectively, when suppressing dispersion in the reflection factor of a reflector to 1% or less, if set as the above-mentioned range.

[0055] Therefore, when carrying out color display with one liquid crystal panel, the passivation membrane on a reflector can be changed according to the color of a pixel for every color pixel. Namely, the color filter of RGB is formed in the opposite substrate inside which counters this reflection side substrate corresponding to a pixel electrode, and the colored light through this filter sets in the configuration reflected by the pixel electrode. About the pixel electrode which reflects the red light through a red (R) color filter About the pixel electrode which reflects the green light which made thickness of the passivation membrane formed on it the range of 1300–1900Å, and minded the green (G) color filter About the pixel electrode which reflects the blue glow which made thickness of the passivation membrane formed on it the range of 1200–1600Å, and minded the blue (B) color filter If it is made to make thickness of the passivation membrane formed on it into the range of 900–1200Å, the reflective mold liquid crystal panel of the veneer with a high reflection factor can be constituted. Moreover, this liquid crystal panel can also be used as a light valve of a veneer-type projection mold indicating equipment. In addition, even if it is not a color filter, it may transpose to the means (for example, dichroic mirror) which makes colored light light which carries out incidence to each pixel electrode, and colored light may be constituted.

[0056] Furthermore, also when it has respectively the liquid crystal panel which reflects red light, the liquid crystal panel which reflects green light, and the liquid crystal panel which reflects blue glow like the projection mold display mentioned later, the liquid crystal panel of this invention can be used. In that case, the thickness of the silicon oxide film which turns into a passivation membrane in the liquid crystal panel of the light valve which the thickness of the silicon oxide film which turns into a passivation membrane in the liquid crystal panel of the light valve which modulates red light considers as the range of 1300–1900Å, and the thickness of the silicon oxide film which turns into a passivation membrane in the liquid crystal panel of the light valve which similarly modulates green light considers as the range of 1200–1600Å, and modulates blue glow is good for the range of 900–1200Å to consider as a setup.

[0057] Drawing 3 is the flat-surface layout pattern of the substrate for liquid crystal panels by the side of the reflection shown in drawing 1 . In this example, it is formed so that the data line 7 and the gate

line 4 may cross mutually, as shown in this drawing. Since it is constituted so that the gate line 4 may serve as gate electrode 4a, gate line 4 part of the part shown by the hatching H of drawing 3 is set to gate electrode 4a, and channel field 5c of MOSFET for pixel switching is prepared in the substrate front face under it. The source and the drain fields 5a and 5b are formed in the substrate front face of the both sides (it fluctuates in drawing 3) of the above-mentioned channel field 5c. Moreover, source electrode 7a connected to the data line is formed so that it may project from the data line 7 installed along the lengthwise direction of drawing 3, and it is connected to source field 5a of MOSFET through contact hole 6b.

[0058] Moreover, the P type doping field 8 which constitutes one terminal of retention volume is formed so that the P type doping field of the pixel which adjoins in the direction (pixel line writing direction) parallel to the gate line 4 may be followed. And it is constituted so that it may connect with power-source Rhine 70 arranged in the outside of a pixel field in a contact hole 71, for example, a predetermined electrical potential difference  $V_{ss}$  like 0V (touch-down potential) may be impressed. This predetermined electrical potential difference  $V_{ss}$  may be the potential of either the potential of the common electrode arranged at an opposite substrate, the potential of that near, the main potential of the amplitude of the picture signal supplied to the data line, the potential of that near or the middle potential of common electrode potential and the amplitude core potential of a picture signal.

[0059] By connecting the P type doping field 8 to an electrical potential difference  $V_{ss}$  in common on the outside of a pixel field, the potential of one electrode of retention volume can be stabilized, the maintenance potential which retention volume holds at the non-selection period (at the time of un-flowing [ of MOSFET ]) of a pixel can be stabilized, and fluctuation of the potential given to a pixel electrode at an one-frame period can be reduced. Moreover, since the P type doping field 8 is formed near the MOSFET and the potential of a P type well is also fixed to coincidence, the substrate potential of MOSFET is stabilized and fluctuation of the threshold electrical potential difference by the backgate effectiveness can be prevented.

[0060] Although not illustrated, above-mentioned power-source Rhine 70 is used also as Rhine which supplies the predetermined electrical potential difference  $V_{ss}$  to the P type well field (it dissociates with the well of a pixel field) of the circumference circuit established in the outside of a pixel field as well potential. above-mentioned power-source Rhine 70 is the same as that of the above-mentioned data line 7 -- it is further constituted by the metal layer of an eye.

[0061] The pixel electrode 14 is constituted so that the amount of the light which sets and carries out [ each-other ] contiguity, is prepared, and leaks [ spacing / like 1 micrometer ] the shape of a rectangle from the crevice between pixel inter-electrode in nothing and the adjoining pixel electrode 14 may be reduced as much as possible respectively. Moreover, although the core of a pixel electrode and the core of a contact hole 16 have shifted, it is more desirable to make both core mostly in agreement, or to pile it up by a diagram. Since opening of the metal layer 12 of the bilayer eye to which this reason has a protection-from-light function in the perimeter of a contact hole 16 is carried out in 12a, It is because the light which carried out incidence from the gap of a pixel electrode will reflect irregularly between the metal layer 12 of a bilayer eye, and the rear face of the pixel electrode 14, it will result to opening 12a, incidence will be carried out to a lower substrate side from the opening and optical leak will occur, if opening 12a is near the edge of the pixel electrode 14. Therefore, by making the core of a pixel electrode, and the core of a contact hole 16 mostly in agreement, or piling them up, since light can make it hard to reach a contact hole with a possibility of distance until the light which entered from the clearance between adjoining pixel electrodes arrives at a contact hole becoming homogeneity from each pixel electrode edge mostly, and carrying out optical incidence to a substrate side, it is desirable.

[0062] In addition, although the above-mentioned example explained the case where used MOSFET for pixel switching as the N channel mold, and the semiconductor region 8 used as one electrode of retention volume was used as a P type doping layer, it is also possible to use the well field 2 as N type, to use MOSFET for pixel switching as a P channel mold, and to use the semiconductor region used as

one electrode of retention volume as an N type doping layer. In that case, it is desirable to constitute so that the predetermined potential VDD may be impressed to the N type doping layer used as one electrode of retention volume the same with being impressed by the N type well field. In addition, since this constant predetermined potential VDD is what gives potential to an N type well field, it is desirable that it is the potential of a side with high supply voltage. That is, if the electrical potential difference of the picture signal impressed to the source drain of MOSFET for pixel switching is 5V, it is desirable to also set this constant predetermined potential VDD to 5V.

[0063] furthermore, to gate electrode 4a of MOSFET for pixel switching Logical circuits, such as a shift register of a circumference circuit, etc. are driven on a small electrical potential difference like 5V to a big electrical potential difference like 15V being impressed (a circumference circuit a part). For example, since the circuit which supplies a scan signal to a gate line is driven by 15V, The gate dielectric film of FET which constitutes the circumference circuit which operates by 5V is formed more thinly than the gate dielectric film of FET for pixel switching (the production process of gate dielectric film is made into another process). Or it forms by etching the gate-dielectric-film front face of FET of a circumference circuit etc., and the response characteristic of FET of a circumference circuit is raised and the technique of raising the working speed of a circumference circuit (shift register of the data-line side drive circuit where a high-speed scan is called for especially) can be considered. When such a technique is applied, thickness of the gate dielectric film of FET which constitutes a circumference circuit can be set to about  $1/3 - 1$  (for example,  $80-200\text{\AA}$ )/5 of the thickness of the gate dielectric film of FET for pixel switching from pressure-proofing of gate dielectric film.

[0064] By the way, the drive wave in the 1st example comes to be shown in drawing 8. VG is a scan signal impressed to the gate electrode of MOSFET for pixel switching among drawing, a period  $t_{H1}$  is a selection period (scan period) which makes it flow through MOSFET of a pixel, and the period except the is a non-selection period which presupposes un-flowing MOSFET of a pixel. Moreover, it is the common potential impressed to the opposite (common) electrode formed in the opposite substrate with which the maximum amplitude of the picture signal with which Vd is impressed to the data line, and Vc counter with the main potential of a picture signal, and LC-COM counters with a reflector side substrate.

[0065] The electrical potential difference impressed to inter-electrode [ of retention volume ] is determined with the difference of the picture signal electrical potential difference Vd impressed to the data line as shown in drawing 8  $R > 8$ , and a predetermined electrical potential difference Vss like 0V concerning the P-type semiconductor field 8. However, about 5 V (the electrical potential difference on which common potential LC-COM impressed to the opposite (common) electrode 33 prepared in the opposite substrate 35 of the liquid crystal panel of drawing 6 is actually impressed to a pixel electrode although only  $\Delta V$  is shifted from Vc is also set to  $V_d - \Delta V$  of which  $\Delta V$  shift was done) of the difference of the picture signal electrical potential difference Vd and the main potential Vc of a picture signal is enough as the potential difference which should be essentially impressed to retention volume. Then, in the 1st example, it is also possible to make into a well and reversed polarity (for it to be N type in the case of a P type well) the doping field 8 which constitutes one terminal of retention volume, and to make it potential which connects with the potential Vc or near LC-COM by the periphery of a pixel field, and is different from well potential (for example, a P type well is Vss). By forming the polish recon or insulator layer 9b directly under a metal silicide layer which constitutes one electrode 9a of retention volume by this in the gate dielectric film and coincidence of FET which constitutes not gate dielectric film but the circumference circuit of FET for pixel switching, insulator layer thickness of retention volume can be set to  $1/3 - 1/5$  compared with the above-mentioned example, and capacity value can also be increased 3 to 5 times by this.

[0066] Drawing 1 (b) is drawing showing the cross section ( drawing 3 II-II) of the periphery of the pixel field of one example of this invention. The configuration of the part which connects to predetermined potential (VSS) the doping field 8 extended to the scanning direction (pixel line writing direction) of a pixel field is shown. 80 is the P type contact field formed at the same process as the source drain field

of MOSFET of a circumference circuit, to the doping field 8 formed before gate electrode formation, after gate electrode formation, carries out the ion implantation of the impurity of the same conductivity type, and is formed. The contact field 80 is connected to wiring 70 through a contact hole 71, and a constant voltage VSS is impressed. In addition, it is shaded by protection-from-light layer 14' which this contact field 80 top also becomes from the layer [ third ] metal layer.

[0067] Next, drawing 2 shows the sectional view of the example of the CMOS-circuit component which constitutes circumference circuits, such as a drive circuit, on the outside of a pixel field. In addition, the part where the same sign as drawing 1 is attached in drawing 2 shows the metal layer, insulator layer, and semiconductor region which are formed at the same process.

[0068] drawing 2 -- setting -- four -- a -- four -- a -- ' -- a drive -- a circuit -- etc. -- the circumference -- a circuit (CMOS circuit) -- constituting -- an N-channel metal oxide semiconductor -- FET -- a P channel -- MOSFET -- the gate -- an electrode -- five -- a (5b) -- five -- a -- ' (5b') -- the -- the source (drain) -- a field -- becoming -- N type -- doping -- a field -- P type -- doping -- a field -- five -- c -- five -- c -- ' -- respectively -- a channel field -- it is . The contact field 80 which supplies the constant potential VSS to the P type doping field 8 which constitutes one electrode of the retention volume of drawing 1 is formed at P type doping field 5a' (5b') and the same process used as the source (drain) field of the above-mentioned P channel MOSFET. The source electrode which 27a and 27c consisted of metal layers of an eye further, and was connected to supply voltage (either 0V, 5V or 15V), and 27b are the drain electrodes which consisted of metal layers of an eye further. 32a is a wiring layer which consists of a metal layer of a bilayer eye, and is used as wiring which connects between the components which constitute a circumference circuit. Although it is the power-source wiring layer which 32b also becomes from the metal layer of a bilayer eye, it is functioning also as a protection-from-light layer. You may connect with any of the fixed electrical potential difference of Vc, LC-COM, or supply voltage 0V grade, or protection-from-light layer 32b may be the potential of an indeterminate. 14' is the layer [ third ] metal layer, and it prevents that this layer [ third ] metal layer is used as a protection-from-light layer, light passes to the semiconductor region which constitutes a circumference circuit, a carrier is generated, the potential in a semiconductor region becomes unstable, and a circumference circuit malfunctions in the circumference circuit section. That is, protection from light is made also for a circumference circuit by the bilayer eye and the layer [ third ] metal layer.

[0069] What is necessary is for the passivation membrane 17 of the circumference circuit section just to consist of silicon oxide film which constitutes the passivation membrane of a pixel field as a protective coat of the two-layer structure in which the silicon nitride film was formed on the silicon nitride film which was excellent as a protective coat, or the silicon oxide film, as mentioned above. Moreover, although not restricted especially, the source drain field of MOSFET which constitutes the circumference circuit of this example may be formed with a self-align technique. Furthermore, it may be made to make any source drain field of MOSFET into LDD (Rheydt Lee doped drain) structure or DDD (double doped drain) structure. In addition, FET for pixel switching is good to consider as offset (structure which gave distance between the gate electrode and the source drain field) in consideration of driving on a big electrical potential difference, and having to prevent leakage current.

[0070] Drawing 4 shows an example suitable as structure of the edge of a reflector (pixel electrode) side substrate. The part where the same sign as drawing 1 R> 1 and drawing 2 is attached in drawing 4 shows the layer and semiconductor region which are formed at the same process.

[0071] Let the edge of the layered product of an interlayer insulation film and a metal layer, and its side attachment wall be the laminating protective constructions in which the silicon nitride film 18 was formed on the passivation membrane 17 which consists a pixel field and a circumference circuit of wrap silicon oxide film as shown in drawing 4 . This edge is a part which serves as an edge of each substrate in the case of carrying out dicing along a scribe line and separating into each substrate (semiconductor chip) after forming the substrate of many this inventions in a silicon wafer as mentioned above. That is, the lower-berth part of the level difference section on the right-hand side of drawing 4 serves as a

scribe field.

[0072] Therefore, since the upper part and the side-attachment-wall section of a substrate edge are using the silicon nitride film as the protective coat, while water etc. stops being able to advance easily from an edge and endurance improves by this, since an edge is reinforced, the yield improves. Moreover, in this example, the sealant 36 for closing liquid crystal is formed on the above-mentioned laminating protective-construction section by which flattening was carried out completely. Since it constitutes as a passivation membrane of the laminated structure of the silicon oxide film 17 and a silicon nitride film 18 and the sealant 36 was arranged on this, the pressurization section at the time of seal adhesion of the substrate of the pair at the time of liquid crystal panel assembly can be reinforced by the bilayer passivation membrane. In addition, it is not concerned with dispersion in the thickness by the existence of an interlayer insulation film or a metal layer, but it becomes possible to make spacing with an opposite substrate regularity. Moreover, according to the above-mentioned structure, since it is made at a silicon oxide film monolayer, without using silicon nitride, the protective coat on the reflector which forms a pixel electrode can reduce the wavelength dependency from which decline in a reflection factor and a reflection factor differ with wavelength. According to the purpose, the ingredient of a passivation membrane is used properly. Moreover, an interlayer insulation film 13 can also be constituted as the two-layer structure of silicon oxide film which is mentioned later, and a silicon nitride film. Moisture resistance of a silicon nitride film is good, and that of the moisture from a substrate edge can prevent an enter lump further.

[0073] the layer same as shown in drawing 4 as 14 by which metal layer 14' of the third layer is used for the protection-from-light layer of a circumference circuit field, or the reflector of a pixel in this example -- it is -- a bilayer eye -- and it is further fixed to predetermined potential through metal layer 12' of an eye, and 7'. of course, instead of [ of metal layer 14' of the third layer ] -- metal layer 12' of a bilayer eye -- or metal layer 7' of an eye is further delayed under a sealant 36, and you may use for the layer for immobilization of potential. The cure in static electricity under the substrate formation for liquid crystal panels and liquid crystal panel formation or after liquid crystal panel formation etc. is attained by this.

[0074] In addition, protection-from-light layer 14' of drawing 1 (b), drawing 2, and drawing 4 is good also as floating which does not give potential. By considering as the condition of not giving potential, protection-from-light layer 14' surrounding a pixel field will not carry out electrical-potential-difference impression to liquid crystal. The merit of not carrying out misregistration around a pixel field is obtained by it.

[0075] Drawing 5 shows other examples of this invention. Drawing 5 is a sectional view in alignment with line I-I in the flat-surface layout of drawing 3 like drawing 1. The part where the same sign as drawing 1 and drawing 2 is attached in drawing 5 shows the layer and semiconductor region which are formed in the same process as the example of these drawings. This example forms silicon nitride film 13b in the bottom of it other than interlayer insulation film 13a which consists of the above-mentioned TEOS film (the SOG film which remained by etching in part is included) between the above-mentioned reflector 14 and the metal layer as a protection-from-light layer 12 under it. On the contrary, you may make it form silicon nitride film 13b on TEOS film 13a. Thus, by using the layer insulation membrane structure of the two-layer structure which added the silicon nitride film, water etc. stops being able to advance easily and moisture resistance improves. In addition, although drawing 5 is the sectional view of a pixel field, it can improve the moisture resistance in a boundary region also in the part equivalent to the edge of the substrate shown in the circumference circuit shown in drawing 2 in the configuration of this example, or drawing 4 by using the same layer insulation membrane structure for the interlayer insulation film 13 formed on the metal layer of a bilayer eye. Since especially a periphery and a substrate edge are a field which moisture tends to enter, the damp-proof improvement in the circumference of this has a large merit.

[0076] In addition, about the thickness of the passivation membrane on a reflector, it is the same as that



of the case of the example of drawing 1 .

[0077] Drawing 16 shows other examples of this invention. Drawing 1616 is a sectional view in alignment with line I-I in the flat-surface layout of drawing 3 like drawing 1 . The part where the same sign as drawing 1 and drawing 2 is attached in drawing 16 shows the layer and semiconductor region which are formed in the same process as the example of these drawings. This example forms silicon nitride film 13b on [ other than interlayer insulation film 13a which consists of the above-mentioned TEOS film (the SOG film which remained by etching in part is included) between the above-mentioned reflector 14 and the metal layer as a protection-from-light layer 12 under it ] it. In this case, flattening of the silicon nitride film 13a can also be carried out by the CMP method etc. Thus, when a silicon nitride film is formed, since there is less opening of the silicon nitride section than the example in drawing 5 , water etc. stops being able to advance further easily and moisture resistance improves. A protection insulator layer 17 and silicon nitride 13b are consisted of by coincidence between a reflector 14 and its next reflector. Since the refractive index of a silicon nitride film is 1.9-2.2, when light carries out incidence to the protection insulator layer 17 from a liquid crystal side, incident light reflects it according to a refractive-index difference by the interface with silicon nitride film 13b. [ higher than the refractive indexes 1.4-1.6 of the silicon oxide film used for the protection insulator layer 17 ] Since the incidence of light decreases to an interlayer film by this, light passes to a semiconductor region, a carrier is generated, and it can prevent that the potential in a semiconductor region becomes unstable.

[0078] Moreover, in this example, silicon nitride film 13b may be formed for interlayer insulation film 13a which consists of TEOS film after flattening by the CMP method etc. It is necessary to deposit the local thickness for a level difference, for example, the 8000-12000Å film, for the dissolution of a level difference local by the CMP method generally. Moreover, the silicon nitride film generally used for 13b has so strong against the lower film stress as thickness increases. In this example, it becomes possible by grinding interlayer insulation film 13a by the CMP method etc. to decrease the thickness of the deposition in the CMP method of silicon nitride film 13b etc., and to carry out stress relaxation of silicon nitride film 13b by carrying out flattening and forming silicon nitride film 13b on it further. Moreover, since it consists of a protection insulator layer 17 and silicon nitride 13b between a reflector 14 and its next reflector also in this case and the incidence of light decreases to an interlayer film, light passes to a semiconductor region, a carrier is generated, and it can prevent that the potential in a semiconductor region becomes unstable. Moreover, as for this example, it is desirable to make thickness of for example, silicon nitride film 13b into 2000-5000Å. this is for easing stress to the lower film by reduction of the thickness of silicon nitride film 13b while it lessens the etching depth of a contact hole 16 and makes etching easy by making the moisture resistance of silicon nitride film 13b into 5000Å or less with improving by making it 2000Å or more.

[0079] In addition, about the thickness of the passivation membrane on a reflector, it is the same as that of the case of the example of drawing 1 . Moreover, although drawing 16 is the sectional view of a pixel field, it can improve the moisture resistance in a boundary region also in the part equivalent to the edge of the substrate shown in the circumference circuit shown in drawing 2 in the configuration of this example, or drawing 4 by using the same layer insulation membrane structure for the interlayer insulation film 13 formed on the metal layer of a bilayer eye. Since especially a periphery and a substrate edge are a field which moisture tends to enter, the damp-proof improvement in the circumference of this has a large merit.

[0080] Drawing 6 shows the flat-surface layout configuration of the whole substrate for liquid crystal panels (reflector side substrate) which applied the above-mentioned example.

[0081] In this example, the protection-from-light layer 25 which prevents that light carries out incidence is formed in the circumference circuit established in the periphery section of a substrate as shown in drawing 6 . This protection-from-light layer is formed of the same layer as the pixel electrode 14. A circumference circuit is prepared around the pixel field 20 where the above-mentioned pixel electrode has been arranged in the shape of a matrix. The gate line drive circuit 22 and the pad field 26 which

scan in order the data-line drive circuit 21 which supplies the picture signal according to image data, and the gate line 4 are minded [ above-mentioned / 7 ]. It is the circuit of timing control circuit 24 grade which controls the input circuits 23 which incorporate the image data inputted from the outside, and these circuits. These circuits use as an active element or a switching element MOSFET formed at the same process as MOSFET for pixel electrode switching, or a different process, and it consists of combining load components, such as resistance and capacity, with this.

[0082] In this example, the above-mentioned protection-from-light layer 25 consists of layer [ third ] metal layers formed at the same process as the pixel electrode 14 shown in drawing 1 , and it is constituted so that predetermined potentials, such as supply voltage, and the main potential Vc of a picture signal or common potential LC-COM, may be impressed. Compared with the case where they are floating and other potentials, reflection can be lessened by impressing predetermined potential to the protection-from-light layer 25. Moreover, it can also consider as floating, without connecting the protection-from-light layer 25 to power-source wiring. If it does in this way, since potential will not be impressed to a liquid crystal layer by the protection-from-light layer 25, it is lost that misregistration is carried out in a boundary region.

[0083] In addition, 26 is the pad field in which the pad or terminal used in order to supply supply voltage was formed. The location in which a sealant is prepared so that the pad field 26 which inputs a signal from the exterior may come to the outside of the above-mentioned sealant 36 is set up.

[0084] Drawing 7 shows the cross-section configuration of the reflective mold liquid crystal panel which applied the above-mentioned liquid crystal panel substrate 31. As shown in drawing 7 , the support substrate 32 which consists of glass or a ceramic has pasted up the above-mentioned liquid crystal panel substrate 31 on the rear face with adhesives. With this, the glass substrate 35 by the side of the incidence which has the counterelectrode (it is also called a common electrode) 33 which is from the transparence electric conduction film (ITO) with which common potential LC-COM is impressed on the front-face side sets suitable spacing, and is arranged. TN (Twisted Nematic) type liquid of common knowledge in the gap by which the closure was carried out by the sealant 36 in the perimeter \*\* — or — or SH (Super Homeotropic) to which perpendicular orientation of the liquid crystal molecule was mostly carried out in the state of no electrical-potential-difference impressing It fills up with the mold liquid crystal 37 etc. as a liquid crystal panel 30 It is constituted.

[0085] The protection-from-light layer 25 on a circumference circuit is constituted so that liquid crystal 37 may be intervened and it may counter with a counterelectrode 33. And if LC common potential is impressed to the protection-from-light layer 25, since LC common potential will be impressed to a counterelectrode 33, direct current voltage is no longer impressed to the liquid crystal which intervenes between them. Therefore, whenever it is a TN liquid crystal, about 90 degrees of liquid crystal molecules will serve as as [ distorted ], and if it is an SH liquid crystal, a liquid crystal molecule will be maintained at the condition that perpendicular orientation was always carried out.

[0086] In this example, since the support substrate 32 with which the above-mentioned liquid crystal panel substrate 31 which consists of a semi-conductor substrate becomes that rear face from glass or a ceramic is joined by adhesives, that reinforcement is raised remarkably. Consequently, since the support substrate 32 is joined to the liquid crystal panel substrate 31, when it is made to perform lamination with an opposite substrate, there is an advantage that the gap of a liquid crystal layer becomes homogeneity over the whole panel.

[0087] (Explanation of the substrate for liquid crystal panels using an insulating substrate) Although the above explanation explained the liquid crystal panel using the configuration of the substrate for reflective mold liquid crystal panels and it which used the semi-conductor substrate, below, the configuration of the substrate for reflective mold liquid crystal panels which used the insulating substrate is explained.

[0088] Drawing 17 is the sectional view showing the configuration of the pixel of the substrate for reflective mold liquid crystal panels. This drawing shows the sectional view in alignment with line I-I in

the flat-surface layout pattern of drawing 3 like drawing 1 . In this example, TFT is used as a transistor for pixel switching. The part where the same sign as drawing 1 and drawing 2 is attached in drawing 17 shows the layer and semiconductor region which have the same function as these drawings. 1 is a quartz and the glass substrate of non-alkalinity, on this insulating substrate, a single crystal, polycrystal, or the amorphous silicon film (formative layer of 5a, 5b, 5c, and 8) is formed, and the insulator layers 4b and 9b which consist of the two-layer structure of the silicon oxide film oxidized thermally and formed and the silicon nitride deposited with the CVD method are formed on this silicon film. In addition, before formation of the silicon nitride film of the upper layer of insulator layer 4b, an N type impurity is doped by the field of 5a, 5b, and 8 of the silicon film, and source field 5a of TFT, drain field 5b, and the electrode field 8 of retention volume are formed in it. Furthermore on insulator layer 4b, wiring layers, such as polish recon used as gate electrode 4a of TFT and electrode 9a of another side of retention volume or metal silicide, are formed. As mentioned above, TFT which consists of gate electrode 4a, gate-dielectric-film 4b, channel 5c, source 5a, and drain 5b, and the retention volume which consists of electrodes 8 and 9 and insulator layer 9b are formed.

[0089] Moreover, source electrode 7a connected to source field 5a through the contact hole which the 1st interlayer insulation film 6 formed with silicon nitride or silicon oxide was formed on wiring layer 4a and 9a, and was formed in this insulator layer 6 is formed of the 1st metal layer which consists of an aluminum layer. On the 1st metal layer, the 2nd interlayer insulation film 13 further formed of the two-layer structure of a silicon nitride film or the silicon oxide film, and a silicon nitride film is formed. The structure of this interlayer insulation film 13 is good for drawing 5 or drawing 16 to constitute as an interlayer insulation film of the two-layer structure shown as 13. Effectiveness, such as the same moisture resistance, can be acquired by doing so as drawing 5 and drawing 17 explained. Flattening of this 2nd interlayer insulation film 13 is carried out by the CMP method, and the pixel electrode used as the reflector which consists of aluminum is formed for every pixel on it. In addition, the electrode field 8 and the pixel electrode 14 of the silicon film are electrically connected through a contact hole 16. This connection is the same approach as drawing 1 , and is performed by embedding and forming the connecting plug 15 which consists of refractory metals, such as a tungsten.

[0090] As mentioned above, since a pixel electrode field becomes large since a reflector is formed above TFT formed on the insulating substrate, and retention volume, and retention volume as well as the flat-surface layout pattern of drawing 3 can be formed in the bottom of a reflector in a large area, even if it is a high definition (pixel is small) panel, maintenance of the applied voltage in each pixel becomes possible enough, and a drive is it not only can obtain a high numerical aperture (reflection factor), but stable.

[0091] Moreover, on a reflector 14, the passivation membrane 17 which consists of silicon oxide film is formed like an old example. The thickness of this passivation membrane 17 is the same as that of an old example, and fluctuation of a reflection factor can obtain little substrate for reflective mold liquid crystal panels according to the wavelength of the light which carries out incidence. In addition, the whole substrate configuration for liquid crystal panels and the configuration of a liquid crystal panel are the same as that of drawing 6 and drawing 7 .

[0092] In addition, although an interlayer insulation film 11 like drawing 1 and the protection-from-light layer 12 are not arranged in drawing 17 , in order to prevent the optical leak of TFT by the light by which incidence is carried out from the gap of the adjoining pixel electrode 14, these layers may be arranged like drawing 1 etc. Moreover, as long as the optical incidence from the lower part of a substrate is also assumed, a protection-from-light layer may be further arranged under the silicon film 5a, 5b, and 8. Moreover, although a gate electrode is the top gate type located more nearly up than a channel, you may make it the bottom gate type which formed the gate electrode previously, minded gate dielectric film upwards, and arranges a channel and the \*\*\*\* silicon film by a diagram. Furthermore, a circumference circuit field and a substrate edge can also improve the moisture resistance of the boundary region which moisture tends to enter, and a substrate edge, if the interlayer insulation film of

the two-layer structure like the interlayer insulation film 13 explained by drawing 5 R 5 or drawing 16 is arranged.

[0093] (Explanation of the electronic equipment using the reflective mold liquid crystal panel of this invention) Drawing 9 is an example of electronic equipment which used the liquid crystal panel of this invention, and is the outline block diagram which looked at superficially the important section of a projector (projection mold display) using the reflective mold liquid crystal panel of this invention as a light valve. This drawing 9 is a sectional view in XZ flat surface passing through the core of an optical element 130. the light source section 110 (111 -- a lamp --) which has arranged the projector of this example in accordance with the system optical axis L 112 A reflector, S polarization flux of light by which outgoing radiation was carried out from the integrator lens 120, the polarization lighting system 100 by which an outline configuration is carried out from the polarization sensing element 130, and the polarization lighting system 100 according to S polarization flux of light reflector 201 The inside of the light reflected from S polarization reflector 201 of a polarization beam splitter 200 and a polarization beam splitter 200 to reflect, High-reflective-liquid-crystal light valve 300B which modulates blue glow for the dichroic mirror 412 which separates the component of blue glow (B), and the separated blue glow (B), High-reflective-liquid-crystal light valve 300R which modulates the dichroic mirror 413 which is made to reflect the component of red light (R) among the flux of lights after blue glow was separated, and is separated, and the separated red light (R), High-reflective-liquid-crystal light valve 300G which modulate the remaining green light (G) which penetrates a dichroic mirror 413, The light modulated with three high-reflective-liquid-crystal light valves 300R, 300G, and 300B is compounded by dichroic mirrors 412 and 413 and the polarization beam splitter 200, and it consists of projection optical system 500 which consists of a projection lens which projects this synthetic light on a screen 600. The above-mentioned liquid crystal panel is used for the three above-mentioned high-reflective-liquid-crystal light valves 300R, 300G, and 300B, respectively.

[0094] The random polarization flux of light by which outgoing radiation was carried out from the light source section 110 results in a polarization beam splitter 200, after being divided into two or more middle flux of lights by the integrator lens 120, and being changed into one kind of polarization flux of light (S polarization flux of light) to which the polarization direction was mostly equal with the polarization sensing element 130 which has the 2nd integrator lens in an optical incidence side. It is reflected by S polarization flux of light reflector 201 of a polarization beam splitter 200, the flux of light of blue glow (B) is reflected in the blue glow reflecting layer of a dichroic mirror 412 among the reflected flux of lights, and S polarization flux of light by which outgoing radiation was carried out from the polarization sensing element 130 is modulated by high-reflective-liquid-crystal light valve 300B. Moreover, among the flux of lights which penetrated the blue glow reflecting layer of a dichroic mirror 411, it is reflected in the red light reflex layer of a dichroic mirror 413, and the flux of light of red light (R) is modulated by high-reflective-liquid-crystal light valve 300R.

[0095] On the other hand, the flux of light of the green light (G) which penetrated the red light reflex layer of a dichroic mirror 413 is modulated by high-reflective-liquid-crystal light valve 300G. Thus, the colored light modulated with each high-reflective-liquid-crystal light valve 300R, 300G, and 300B is compounded by dichroic mirrors 412 and 413 and the polarization beam splitter 200, and this synthetic light is projected by the projection optical system 500.

[0096] In addition, the TN liquid crystal (liquid crystal with which orientation of the major axis of a liquid crystal molecule was carried out to the panel substrate [ abbreviation ] at the time of no electrical-potential-difference impressing), or the SH liquid crystal (liquid crystal with which orientation of the major axis of a liquid crystal molecule was carried out to the panel substrate at the abbreviation perpendicular at the time of no electrical-potential-difference impressing) is used for the reflective mold liquid crystal panel used as the high-reflective-liquid-crystal light valves 300R, 300G, and 300B.

[0097] When a TN liquid crystal is adopted, the applied voltage to the liquid crystal layer pinched between the reflector of a pixel and the common electrode of the substrate which counters in the pixel

below the threshold electrical potential difference of liquid crystal (OFF pixel) Elliptically polarized light of the colored light which carried out incidence is carried out by the liquid crystal layer, it is reflected by the reflector and it is carried out reflection and outgoing radiation through a liquid crystal layer as a light of the condition near elliptically polarized light with many polarization shaft components which shifted from the polarization shaft of the colored light which carried out incidence about 90 degrees. On the other hand, by the pixel (ON pixel) by which electrical-potential-difference impression was carried out, it is resulted and reflected in a liquid crystal layer by the reflector with the colored light which carried out incidence, and is made it reflection and outgoing radiation with the same polarization shaft as the time of incidence. Since the array include angle of the liquid crystal molecule of a TN liquid crystal changes according to the electrical potential difference impressed to the reflector, according to the electrical potential difference impressed to a reflector through the transistor of a pixel, adjustable [ of the include angle of the polarization shaft of the reflected light to incident light ] is carried out.

[0098] Moreover, when an SH liquid crystal is adopted, by the pixel below the threshold electrical potential difference of liquid crystal (OFF pixel), it is resulted and reflected by the reflector with the colored light which carried out incidence, and applied voltage of a liquid crystal layer is carried out reflection and outgoing radiation with the same polarization shaft as the time of incidence. On the other hand, elliptically polarized light of the colored light which carried out incidence is carried out to a liquid crystal layer in a liquid crystal layer by the pixel (ON pixel) by which electrical-potential-difference impression was carried out, and it is reflected by the reflector and carries out reflection and outgoing radiation through a liquid crystal layer as elliptically polarized light with many polarization shaft components from which the polarization shaft shifted about 90 degrees to the polarization shaft of incident light. Since the array include angle of the liquid crystal molecule of an SH liquid crystal changes like the case of a TN liquid crystal according to the electrical potential difference impressed to the reflector, according to the electrical potential difference impressed to a reflector through the transistor of a pixel, adjustable [ of the include angle of the polarization shaft of the reflected light to incident light ] is carried out.

[0099] S polarization component does not penetrate the polarization beam splitter 200 which reflects S polarization among the colored light reflected from the pixel of these liquid crystal panels, but, on the other hand, P polarization component is penetrated. An image is formed of the light which penetrated this polarization beam splitter 200. Therefore, when the image projected uses a TN liquid crystal for a liquid crystal panel, the reflected light of an OFF pixel results in the projection optical system 500, and when it becomes the Nor Marie White display since the reflected light of ON pixel did not result in the lens, and it uses an SH liquid crystal, since it does not result in projection optical system but the reflected light of ON pixel results in the projection optical system 500, the reflected light of an OFF pixel serves as the Nor Marie Black display.

[0100] It can miniaturize a projector while it can obtain a high reflection factor and can project a high definition image by high contrast, since a reflective mold liquid crystal panel can take a large pixel electrode compared with a transparency mold active matrix liquid crystal panel.

[0101] It is the same potential (for example, LC common potential.) in the counterelectrode formed in the location where the circumference circuit section of a liquid crystal panel is covered in a protection-from-light layer in as [drawing 7](#) explained, and an opposite substrate counters. However, since it becomes different potential from the counterelectrode of the pixel section when not considering as LC common potential, the counterelectrode of the pixel section turns into a separated circumference counterelectrode in this case. Since it is impressed, about 0 V is impressed to the liquid crystal which intervenes among both, and liquid crystal becomes the same as an OFF condition. Therefore, with the liquid crystal panel of a TN liquid crystal, to compensate for a normally white display, all the circumferences of an image field are made to a white display, and all the circumferences of an image field are made to a black display in the liquid crystal panel of an SH liquid crystal to compensate for a normally black display.

[0102] By the polarization beam splitter 200 as a color separation means which carries out the spectrum of the light of said light source 110 to three-primary-colors light. The thickness of the silicon oxide film which forms the passivation membrane of light valve 300R as 1st reflective mold liquid crystal panel which modulates the separated red light considers as the range of 1300–1900Å. The thickness of the silicon oxide film which forms the passivation membrane of light valve 300G as 2nd reflective mold liquid crystal panel which modulates green light considers as the range of 1200–1600Å. If the thickness of the silicon oxide film which forms the passivation membrane of light valve 300B as that of the 3rd reflective mold liquid crystal panel which modulates blue glow considers as the range of 900–1200Å, a still more desirable result will be obtained.

[0103] If the above-mentioned example is followed, while the electrical potential difference impressed to each pixel electrode of the reflective mold liquid crystal panels 300R, 300G, and 300B will fully be held, since the reflection factor of a pixel electrode is very high, a clear image is acquired.

[0104] Drawing 15 is the external view showing the example of the electronic equipment using the reflective mold liquid crystal panel of this invention, respectively. In addition, although it is more desirable for the reflector to have not been a perfect mirror plane since it was used not as the light valve used with a polarization beam splitter but as a reflective mold liquid crystal panel of a direct viewing type, and to attach suitable unevenness rather by these electronic equipment in order to extend an angle of visibility, the other requirements for a configuration are fundamentally [ as the case of a light valve ] the same.

[0105] Drawing 15 (a) is the perspective view showing a cellular phone. 1000 shows the body of a cellular phone and 1001 of them is the liquid crystal display section which used the reflective mold liquid crystal panel of this invention. Drawing 15 (b) is drawing showing wrist watch mold electronic equipment. 1100 is the perspective view showing the body of a clock. 1101 is the liquid crystal display section which used the reflective mold liquid crystal panel of this invention. Since this liquid crystal panel has a high definition pixel compared with the conventional clock display, it can also make television image display possible and can realize wrist watch mold television.

[0106] Drawing 15 (c) is drawing showing pocket mold information processors, such as a word processor and a personal computer. 1200 shows an information processor and the display for which 1202 used the input sections, such as a keyboard, for and 1206 used the reflective mold liquid crystal panel of this invention, and 1204 show the body of an information processor. Since each electronic equipment is electronic equipment driven by the cell, a battery life can be prolonged if a reflective mold liquid crystal panel without a light source lamp is used. Moreover, like this invention, since a circumference circuit can be built in a panel substrate, components mark become fewer sharply and are made more lightweight-izing and a miniaturization.

[0107] In addition, in the above example, although TN mold and SH mold of a homeotropic orientation were explained as liquid crystal of a liquid crystal panel, it cannot be overemphasized that it can carry out even if it transposes to other liquid crystal.

[0108]

[Effect of the Invention] As explained above, according to this invention, the reliable substrate and reliable liquid crystal panel for reflective mold liquid crystal panels which have the passivation membrane in which a reflection factor does not differ greatly can be offered.

[0109] Moreover, the substrate for reflective mold liquid crystal panels which has moisture resistance can be offered by using a silicon nitride film.

[0110] Furthermore, dependability can offer the electronic equipment and the projection mold display using the reflective mold liquid crystal panel and it which were moreover highly excellent in image quality.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DESCRIPTION OF DRAWINGS**

---

**[Brief Description of the Drawings]**

**[Drawing 1]** The sectional view showing the 1st example of the pixel field of the reflector side substrate of the reflective mold liquid crystal panel which applied this invention.

**[Drawing 2]** The sectional view showing an example of the structure of the circumference circuit of the reflector side substrate of the reflective mold liquid crystal panel which applied this invention.

**[Drawing 3]** The flat-surface layout pattern of the 1st example of the pixel field of the reflector side substrate of the reflective mold liquid crystal panel which applied this invention.

**[Drawing 4]** The sectional view showing an example of the edge structure of the reflector side substrate of the reflective mold liquid crystal panel which applied this invention.

**[Drawing 5]** The sectional view showing other examples of the reflector side substrate of the reflective mold liquid crystal panel which applied this invention.

**[Drawing 6]** The top view showing the example of a layout configuration of the reflector side substrate of the liquid crystal panel of an example.

**[Drawing 7]** The sectional view showing an example of the reflective mold liquid crystal panel which applied the liquid crystal panel substrate of an example.

**[Drawing 8]** The wave form chart showing the gate drive wave of FET for pixel electrode switching of a reflective mold liquid crystal panel and the example of a data-line drive wave which applied this invention.

**[Drawing 9]** It is the outline block diagram of a projector as an example of a projection mold indicating equipment which applied the reflective mold liquid crystal panel of an example as a light valve.

**[Drawing 10]** The graph which shows the result of having investigated how the reflection factor of the reflector which consists of an aluminum layer having changed with the thickness of the silicon oxide film in each wavelength of \*\*\*\*.

**[Drawing 11]** The graph which shows the result of having investigated how the reflection factor of the reflector which consists of an aluminum layer having changed with the thickness of the silicon oxide film in each wavelength of incident light.

**[Drawing 12]** The graph which plotted the reflection factor when changing the thickness of the silicon oxide film about the wavelength range centering on blue for every suitable wavelength.

**[Drawing 13]** The graph which plotted the reflection factor when changing the thickness of the silicon oxide film about the wavelength range centering on green for every suitable wavelength.

**[Drawing 14]** The graph which plotted the reflection factor when changing the thickness of the silicon oxide film about the wavelength range centering on red for every suitable wavelength.

**[Drawing 15]** (a), (b), and (c) are the external views showing the example of the electronic equipment using the reflective mold liquid crystal panel of this invention, respectively.

**[Drawing 16]** The sectional view showing other examples of the reflector side substrate of the reflective mold liquid crystal panel which applied this invention.

**[Drawing 17]** The sectional view showing other examples of the reflector side substrate of the reflective mold liquid crystal panel which applied this invention.

**[Description of Notations]**

1 Semi-conductor Substrate  
2 Well Field  
3 Field Oxide  
4 Gate Line  
4a Gate electrode  
5a, 5b Source drain field  
6 1st Interlayer Insulation Film  
7 Data Line (1st Metal Layer)  
7a Source electrode  
8 P Type Doping Field  
9a The electrode of retention volume (conductive layer)  
9b The insulator layer used as the dielectric of retention volume  
10 Auxiliary Joint Wiring  
11 2nd Interlayer Insulation Film  
12 Protection-from-Light Layer (2nd Metal Layer)  
13 3rd Interlayer Insulation Film  
14 Pixel Electrode (3rd Metal Layer)  
15 Connecting Plug  
16 Contact Hole  
17 Passivation Membrane  
20 Pixel Field  
21 Data-Line Drive Circuit  
22 Gate Line Drive Circuit  
23 Input Circuit  
24 Timing Control Circuit  
25 Protection-from-Light Layer (3rd Metal Layer)  
26 Pad Field  
31 Liquid Crystal Panel Substrate  
32 Support Substrate  
33 Counterelectrode  
35 Glass Substrate by the side of Incidence  
36 Sealant  
37 Liquid Crystal  
70 Power-Source Rhine  
71 Contact Hole  
80 P Type Contact Field  
110 Light Source Section  
200 Polarization Beam Splitter  
300 Light Valve (Reflective Mold Liquid Crystal Panel)  
412,413 Dichroic mirror  
500 Projection Optical System  
600 Screen

---

[Translation done.]



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-64891

(43) 公開日 平成11年(1999) 3月5日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>  
 G 0 2 F 1/136 5 0 0  
 1/13 5 0 5  
 1/1333 5 0 5  
 H 0 1 L 29/786

F I  
 G 0 2 F 1/136 5 0 0  
 1/13 5 0 5  
 1/1333 5 0 5  
 H 0 1 L 29/78 6 1 9 A

審査請求 未請求 請求項の数23 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願平9-288929

(22) 出願日 平成9年(1997)10月21日

(31) 優先権主張番号 特願平8-279388

(32) 優先日 平8(1996)10月22日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(31) 優先権主張番号 特願平9-156719

(32) 優先日 平9(1997)6月13日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72) 発明者 安川 昌宏

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

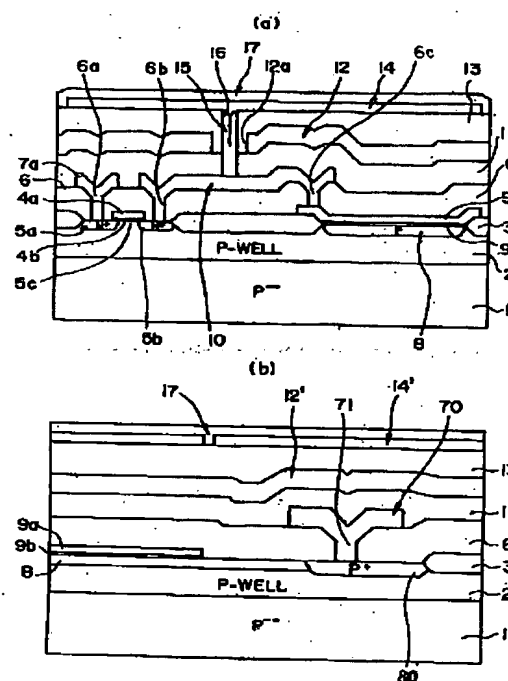
(74) 代理人 弁理士 鈴木 喜三郎 (外2名)

(54) 【発明の名称】 液晶パネル用基板、液晶パネル、及びそれを用いた電子機器並びに投写型表示装置

(57) 【要約】

【課題】 半導体装置でパシベーション膜として一般的に使用されている減圧CVD法による窒化シリコン膜は、膜厚の10%程度のばらつきが生じるので、これを反射型液晶パネルに用いると、パシベーション膜の膜厚のばらつきによって反射率が大きく変化したり、液晶の屈折率が変動したりするという不具合がある。

【解決手段】 基板(1)上に反射電極(14)がマトリックス状に形成されるとともに各反射電極に対応して各々トランジスタが形成され、前記トランジスタを介して前記反射電極に電圧が印加されるように構成された液晶パネル用基板において、パシベーション膜(17)として、膜厚が500~2000オングストロームの酸化シリコン膜を使用し、入射光の波長に応じて膜厚を適当な値に設定するようにした。



(2)

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板上に反射電極がマトリックス状に形成されるとともに各反射電極に対応して各々トランジスタが形成され、前記トランジスタを介して前記反射電極に電圧が印加されるように構成された液晶パネル用基板において、前記反射電極の上にはパシベーション膜を形成したことを特徴とする液晶パネル用基板。

【請求項2】 前記パシベーション膜は、入射する光の波長に対する前記反射電極の反射率の特性変化において、反射率の変化が約1%以内に納まる程度に選択された膜厚とすることを特徴とする請求項1記載の液晶パネル用基板。

【請求項3】 前記パシベーション膜は酸化シリコンから形成されることを特徴とする請求項1または2に記載の液晶パネル用基板。

【請求項4】 前記パシベーション膜は膜厚が500～2000オングストロームの酸化シリコン膜とすることを特徴とする請求項1または2に記載の液晶パネル用基板。

【請求項5】 前記パシベーション膜の厚みを、入射される光の波長に応じて各々適切な範囲に設定するようにしたことを特徴とする請求項1または4に記載の液晶パネル用基板。

【請求項6】 前記反射電極が青色光を反射する場合には、当該反射電極上に形成する前記パシベーション膜となる酸化シリコン膜の厚みを、900～1200オングストロームとすることを特徴とする請求項1または4に記載の液晶パネル用基板。

【請求項7】 前記反射電極が緑色光を反射する場合には、当該反射電極上に形成する前記パシベーション膜となる酸化シリコン膜の厚みを、1200～1600オングストロームとすることを特徴とする請求項1または4に記載の液晶パネル用基板。

【請求項8】 前記反射電極が赤色光を反射する場合には、当該反射電極上に形成する前記パシベーション膜となる酸化シリコン膜の厚みを、1300～1900オングストロームとすることを特徴とする請求項1または4に記載の液晶パネル用基板。

【請求項9】 前記酸化シリコン膜の上には、厚みが300～1400オングストロームの配向膜が形成されることを特徴とする請求項3～8のいずれかに記載の液晶パネル用基板。

【請求項10】 前記反射電極とその下の金属層との間に窒化シリコンからなる層間絶縁膜が形成されることを特徴とする請求項1～9のいずれかに記載の液晶パネル用基板。

【請求項11】 前記反射電極とその下の金属層との間の層間絶縁膜が窒化シリコン膜と酸化シリコン膜で構成されるとともに、前記酸化シリコン膜上に前記窒化シリコン膜が形成された積層構造とすることを特徴とする請

2

求項1～10のいずれかに記載の液晶パネル用基板。

【請求項12】 赤色光を反射する前記反射電極上の前記パシベーション膜の厚みを1300～1900オングストロームとし、緑色光を反射する前記反射電極上の前記パシベーション膜の厚みを1200～1600オングストロームとし、青色光を反射する前記反射電極の厚みを900～1200オングストロームとすることを特徴とする請求項1～11に記載の液晶パネル用基板。

【請求項13】 基板上に反射電極がマトリックス状に形成されるとともに各反射電極に対応して各々トランジスタが形成され、前記トランジスタを介して前記反射電極に電圧が印加されるように構成される液晶パネル用基板において、当該基板の端部領域には窒化シリコンからなるパシベーション膜が形成されることを特徴とする液晶パネル用基板。

【請求項14】 前記パシベーション膜は、酸化シリコン膜と、該酸化シリコン膜上に形成された窒化シリコン膜との積層構造からなることを特徴とする請求項13記載の液晶パネル用基板。

【請求項15】 基板上に反射電極がマトリックス状に形成されるとともに各反射電極に対応して各々トランジスタが形成され、前記トランジスタを介して前記反射電極に電圧が印加されるように各画素単位が構成される液晶パネル用基板において、前記画素単位が形成される画素領域の上方には酸化シリコンからなるパシベーション膜が形成され、該画素領域の周辺領域の上方には窒化シリコンからなるパシベーション膜が形成されることを特徴とする液晶パネル用基板。

【請求項16】 前記周辺領域における当該液晶パネル用基板と対向基板とが接着される少なくともシール領域には、前記酸化シリコンと、前記酸化シリコン膜上に形成された窒化シリコンとの積層構造からなる前記パシベーション膜が形成されることを特徴とする請求項15記載の液晶パネル用基板。

【請求項17】 基板上に反射電極がマトリックス状に形成されるとともに各反射電極に対応して各々トランジスタが形成され、前記トランジスタを介して前記反射電極に電圧が印加されるように各画素単位が構成される液晶パネル用基板において、前記反射電極と該反射電極の下方の導電層との間に、酸化シリコン膜と、窒化シリコン膜との積層構造とする層間絶縁膜を形成することを特徴とする液晶パネル用基板。

【請求項18】 前記画素単位が形成される画素領域の周辺回路領域の上方に前記反射電極と同一層の遮光層が形成され、該遮光層の下方に前記酸化シリコン膜と、前記窒化シリコン膜との積層構造とする層間絶縁膜を形成してなることを特徴とする請求項17記載の液晶パネル用基板。

(3)

3

【請求項19】 前記層間絶縁膜は前記酸化シリコン膜上に形成された前記窒化シリコン膜よりなり、該窒化シリコン膜は、前記画素電極の領域においては前記画素電極と下方の前記導電層とを接続するためのコンタクトホール部のみが開口されることを特徴とする請求項17記載の液晶パネル用基板。

【請求項20】 請求項1～19に記載の前記液晶パネル用基板と、光入射側の基板とが間隙を有して対向配置されるとともに、該間隙内に液晶が封入されて構成されることを特徴とする液晶パネル。

【請求項21】 請求項20記載の液晶パネルを表示部として備えることを特徴とする電子機器。

【請求項22】 光源と、該光源からの光を変調する請求項20記載の液晶パネルと、該液晶パネルにより変調された光を投写する投写光学手段とを備えることを特徴とする投写型表示装置。

【請求項23】 前記光源の光を3つの色光に分光する色分離手段と、該色分離手段により分離された赤色光を変調する第1の前記液晶パネルと、前記色分離手段により分離された緑色光を変調する第2の前記液晶パネルと、前記色分離手段により分離された青色光を変調する第3の前記液晶パネルとを備え、前記第1の液晶パネルのパシベーション膜を形成する酸化シリコン膜の膜厚は1300～1900オングストロームの範囲とし、前記第2の液晶パネルのパシベーション膜を形成する酸化シリコン膜の膜厚は1200～1600オングストロームの範囲とし、前記第3の液晶パネルのパシベーション膜を形成する酸化シリコン膜の膜厚は900～1200オングストロームの範囲とすることを特徴とする請求項22記載の投写型表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液晶パネルさらには反射型液晶パネルに関し、特に半導体基板や絶縁基板に形成されたスイッチング素子によって画素電極をスイッチングするアクティブマトリックス型液晶パネルに利用して好適な技術に関する。さらには、それを用いた電子機器及び投写型表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、投写型表示装置のライトバルブに用いられるアクティブマトリックス液晶パネルとしては、ガラス基板上にアモルファスシリコンを用いた薄膜トランジスタ(TFT)アレーを形成した構造の液晶パネルが実用化されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】上記TFTを用いたアクティブマトリックス液晶パネルは透過型の液晶パネルであって、画素電極が透明導電膜により形成されている。透過型液晶パネルにおいては、各画素に設けられたTFTのようなスイッチング素子の形成領域は透過領域

4

ではないため、もともと開口率が低く、パネルの解像度がXGA、SVGAと上がるにつれ、開口率が小さくなるという致命的な欠陥を有している。

【0004】そこで、透過型アクティブマトリックス液晶パネルに比べてサイズが小さい液晶パネルとして、半導体基板や絶縁基板に形成されたトランジスタにより、反射電極となる画素電極をスイッチングするようにした反射型アクティブマトリックス液晶パネルが考えられるようになってきた。

10 【0005】従来、このような反射型液晶パネルでは、反射電極の形成される基板に必ずしも保護膜としてパシベーション膜を設ける必要性がないため省略されていた。そこで、本発明者は、反射型液晶パネル用基板にパシベーション膜を設けることについて検討した。

【0006】一般に半導体装置ではパシベーション膜として、減圧CVD法等により形成される窒化シリコン膜を使用することが多い。ところで、CVD法により形成されるパシベーション膜は、現在の技術では膜厚の10%程度のばらつきが生じるのを避けることが困難である。しかるに、反射型液晶パネルでは、パシベーション膜の膜厚のばらつきによって反射率が大きく変化したり、液晶の屈折率が変動したりするという不具合がある。

【0007】この発明の目的は、反射率が大きくばらついたりすることのないパシベーション膜を有する信頼性の高い反射型液晶パネル用の基板および液晶パネルを提供することにある。

【0008】この発明の他の目的は、信頼性が高くしかも画質の優れた反射型液晶パネルおよびそれを用いた電子機器及び投写型表示装置を提供することにある。

30 【0009】

【課題を解決するための手段】この発明は、上記目的を達成するため、基板上に反射電極がマトリックス状に形成されるとともに各反射電極に対応して各々トランジスタが形成され、前記トランジスタを介して前記反射電極に電圧が印加されるように構成された液晶パネル用基板において、前記反射電極の上にはパシベーション膜を形成したことを特徴とする。これにより、反射電極が露出しないので、信頼性が向上する。

40 【0010】また、前記パシベーション膜は、入射する光の波長に対する前記反射電極の反射率の特性変化において、反射率の変化が約1%以内に納まる程度に選択された膜厚とすることを特徴とする。反射電極上のパシベーション膜の膜厚により色光どうして反射率がばらついてカラー表示する際の色再現性の悪化することを防ぐことができる。

【0011】また、前記パシベーション膜は酸化シリコンから形成されることを特徴とする。酸化シリコン膜は窒化シリコン膜に比べて保護膜としての機能は多少劣るものの、膜厚のばらつきによる画素電極の反射率に与え

50

(4)

5

る影響は窒化シリコン膜よりも小さい上、酸化シリコンは耐ストレス性がよくクラックが発生しにくいので、画素領域のようなチップ面積の大半を占める領域のパシベーション膜として用いるには最適である。従って、このパシベーション膜を酸化シリコン膜により形成することによって、光の波長によって反射電極での反射率が大きく変動する現象をも抑えることができる。

【0012】また、前記パシベーション膜は膜厚が500～2000オングストロームの酸化シリコン膜とすることを特徴とする。これによって、特に膜厚が500～2000オングストロームの酸化シリコン膜は、反射率の波長依存性が少ないため、パシベーション膜としての酸化シリコン膜を使用することにより、反射率の変動を小さくすることができる。

【0013】また、前記パシベーション膜の厚みを、入射される光の波長に応じて各々適切な範囲に設定するようにしたことを特徴とする。これにより、波長に応じてパシベーション膜の膜厚を異ならせて、反射電極による反射率の波長依存性を少なくすることができる。

【0014】また、前記反射電極が青色光を反射する場合には、当該反射電極上に形成する前記パシベーション膜となる酸化シリコン膜の厚みを、900～1200オングストロームとし、前記反射電極が緑色光を反射する場合には、当該反射電極上に形成する前記パシベーション膜となる酸化シリコン膜の厚みを、1200～1600オングストロームとし、前記反射電極が赤色光を反射する場合には、当該反射電極上に形成する前記パシベーション膜となる酸化シリコン膜の厚みを、1300～1900オングストロームとすることを特徴とする。パシベーション膜となる酸化シリコン膜の厚みを上記のような範囲に設定すると、各色ごとに反射率のばらつきを1%以下に抑えることができ、液晶パネルの信頼性を向上させることができるとともに、かかる反射型液晶パネルをライトバルブとして使用した投写型表示装置における画質を向上させることができる。

【0015】また、前記酸化シリコン膜の上には、厚みが300～1400オングストロームの配向膜が形成されていることを特徴とする。さらに、酸化シリコン膜の厚みをその上に形成される配向膜の厚みとの関係で設定するようにするとよい。この場合の配向膜の適切な厚みは300～1400オングストローム、好ましくは800～1400オングストロームである。配向膜の厚みを上記のような範囲に設定することにより、反射率の変動を有効に防止することもできる。

【0016】また、前記反射電極とその下の金属層との間に窒化シリコンからなる層間絶縁膜が形成されていることを特徴とする。画素領域はパシベーション膜として酸化シリコン膜が形成されるので、耐湿性が弱くなる。しかし、反射電極下に窒化シリコン膜の層間絶縁層を設けたので、画素領域での耐湿性の劣化を防ぐことができ

6

る。

【0017】また、前記反射電極とその下の金属層との間の層間絶縁膜が窒化シリコン膜と酸化シリコン膜で構成されるとともに、前記酸化シリコン膜上に前記窒化シリコン膜が形成された積層構造とすることを特徴とする。層間絶縁膜を窒化シリコン膜のみで形成すると、クラックが発生しやすくなってしまいが、酸化シリコン膜との積層構造とすることにより、耐湿性と耐ストレス性を向上させることができる。

10 【0018】また、赤色光を反射する前記反射電極上の前記パシベーション膜の厚みを1300～1900オングストロームとし、緑色光を反射する前記反射電極上の前記パシベーション膜の厚みを1200～1600オングストロームとし、青色光を反射する前記反射電極の厚みを900～1200オングストロームとすることを特徴とする。これにより、1つの反射型液晶パネルによりカラー表示させようとする場合に、各色光の反射率のバラツキが少なくなり、カラー表示の色再現性がよくできる。

20 【0019】さらに、基板上に反射電極がマトリックス状に形成されるとともに各反射電極に対応して各々トランジスタが形成され、前記トランジスタを介して前記反射電極に電圧が印加されるように構成される液晶パネル用基板において、当該基板の端部領域には窒化シリコンからなるパシベーション膜が形成されることを特徴とする。画素領域の周辺領域の端部における積層構造は、水分等が最も入り込みやすいので、この端部には耐水性のよい窒化シリコン膜のパシベーション膜を形成することにより、液晶パネル用基板の耐湿性を向上することができる。

30 【0020】また、前記パシベーション膜は、酸化シリコン膜と、該酸化シリコン膜上に形成された窒化シリコン膜との積層構造からなることを特徴とする。パシベーション膜を二層構造としてパネル用基板の補強構造を構成することができ、これにより耐久性を向上することができる。

40 【0021】さらに、基板上に反射電極がマトリックス状に形成されるとともに各反射電極に対応して各々トランジスタが形成され、前記トランジスタを介して前記反射電極に電圧が印加されるように各画素単位が構成される液晶パネル用基板において、前記画素単位が形成される画素領域の上方には酸化シリコンからなるパシベーション膜が形成され、該画素領域の周辺に位置する周辺領域の上方には窒化シリコンからなるパシベーション膜が形成されていることを特徴とする。酸化シリコン膜は窒化シリコン膜に比べて保護膜としての機能は多少劣るものの、膜厚のばらつきによる画素電極の反射率に与える影響は窒化シリコン膜よりも小さい上、酸化シリコンは耐ストレス性がよくクラックが発生しにくいので、画素領域のようなチップ面積の大半を占める領域のパシベ

50

(5)

7

ション膜として用いるには最適である。このパシベーション膜を酸化シリコン膜により形成することによって、光の波長によって反射電極での反射率が大きく変動する現象をも抑えることができる。さらに、画素領域の周辺領域の端部における積層構造は、水分等が最も入り込みやすいので、この端部には耐水性のよい窒化シリコン膜のパシベーション膜を形成することにより、液晶パネル用基板の耐湿性を向上することができる。

【0022】また、前記周辺領域における当該液晶パネル用基板と対向基板とが接着される少なくともシール領域には、前記酸化シリコンと、前記酸化シリコン膜上に形成された窒化シリコンとの積層構造からなる前記パシベーション膜が形成されることを特徴とする。これにより、シール部は二層構造のパシベーション膜となっており、液晶パネルの組立時に圧力のかかるシール部を補強構造とすることができる。さらに、基板上に反射電極がマトリックス状に形成されるとともに各反射電極に対応して各々トランジスタが形成され、前記トランジスタを介して前記反射電極に電圧が印加されるように構成される液晶パネル用基板において、前記反射電極と該反射電極の下方の金属層との間に、酸化シリコン膜と、窒化シリコン膜との積層構造とする層間絶縁膜を形成することを特徴とする。画素領域は、クラックの発生しにくい酸化シリコンと耐湿性のよい窒化シリコンの二層構造としたことにより、耐久性を向上することができる。また、前記画素単位が形成される画素領域の周辺回路領域の上方に前記反射電極と同一層の遮光層が形成され、該遮光層の下方に前記酸化シリコン膜と、前記窒化シリコン膜との積層構造とする層間絶縁膜を形成してなることを特徴とする。周辺回路領域は、水等の水分が入り込みやすいが、この領域もクラックの発生しにくい酸化シリコンと耐湿性のよい窒化シリコンの二層構造としたことにより、耐久性を向上することができる。

【0023】前記層間絶縁膜は前記酸化シリコン膜上に形成された前記窒化シリコン膜よりなり、該窒化シリコン膜は、前記画素電極の領域においては前記画素電極と下方の前記導電層とを接続するためのコンタクトホール部のみが開口されることを特徴とする。このようにすると、窒化シリコン膜の開口部が小さくなるので、水分がより一層入り込みにくくできる。さらに、上記の液晶パネル用基板と、光入射側の基板とが間隙を有して対向配置されるとともに、該間隙内に液晶が封入されて構成されることにより、反射型液晶パネルを提供することができる。

【0024】さらに、前記液晶パネルを表示部として備え、低消費電力でコントラストの良好な表示部を有する電子機器を提供することができる。

【0025】さらに、光源と、該光源からの光を変調する請求項19記載の液晶パネルと、該液晶パネルにより変調された光を投写する投写光学手段とを備え、小型化

8

された投写型表示装置を提供することができる。

【0026】また、前記光源の光を3つの色光に分光する色分離手段と、該色分離手段により分離された赤色光を変調する第1の前記液晶パネルと、前記色分離手段により分離された緑色光を変調する第2の前記液晶パネルと、前記色分離手段により分離された青色光を変調する第3の前記液晶パネルとを備え、前記第1の液晶パネルのパシベーション膜を形成する酸化シリコン膜の膜厚は1300～1900オングストロームの範囲とし、前記第2の液晶パネルのパシベーション膜を形成する酸化シリコン膜の膜厚は1200～1600オングストロームの範囲とし、前記第3の液晶パネルのパシベーション膜を形成する酸化シリコン膜の膜厚は900～1200オングストロームの範囲とすることを特徴とする。これにより、各色光の変調をなすライトバルブ毎に、変調する色光の波長に応じたパシベーション膜厚となるので、反射率のばらつきが低減し、合成光のばらつきも減少することになる。従って、投写型表示装置の製品毎に、投写光のカラー表示の色合いが異なるような現象を防ぐことができるようになる。すなわち、各ライトバルブの反射特性が向上し、明るい投写画像を形成する投写型表示装置を提供することができる。

【0027】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好適な実施例を図面に基いて説明する。

【0028】（半導体基板を用いた液晶パネル用基板の説明）図1および図3は、本発明を適用した反射型液晶パネルの反射電極側基板の第1の実施例を示す。なお、図1および図3にはマトリックス状に配置されている画素のうち一画素部分の断面図と平面レイアウトを示す。図1(a)は図3におけるI-I線に沿った断面を示す。図1(b)は同じく図3におけるII-II線に沿った断面を示す。また、図6は、本発明の反射型液晶パネルの反射電極側基板全体の平面レイアウト図を示す。

【0029】図1において、1は単結晶シリコンのようなP型半導体基板（N型半導体基板（N<sup>+</sup>）でもよい）、2はこの半導体基板1の表面に形成された、半導体基板よりも高不純物濃度のP型ウェル領域、3は半導体基板1の表面に形成された素子分離用のフィールド酸化膜（いわゆるLOCOS）である。上記ウェル領域2は、特に限定されないが、例えば768×1024のようなマトリックス状に画素が配置されてなる画素領域の共通ウェル領域として形成される。このウェル領域2は、図6に示されているように、画素がマトリックスに配置される画素領域20の周辺部に配置されるデータ線駆動回路21やゲート線駆動回路22、入力回路23、タイミング制御回路24等の周辺回路を構成する素子が形成される部分のウェル領域とは分離して形成されている。上記フィールド酸化膜3は選択熱酸化によって5000～7000オングストロームのような厚さに形成さ

(6)

9

れる。

【0030】上記フィールド酸化膜3には一画素ごとに2つの開口部が形成され、一方の開口部の内側中央に、熱酸化によって形成されるゲート酸化膜（絶縁膜）4bを介して、ポリシリコンあるいはメタルシリサイド等からなるゲート電極4aが形成され、このゲート電極4aの両側の基板表面に高不純物濃度のN型不純物導入層（以下、ドーピング層という）からなるソース、ドレイン領域5a、5bが形成されることにより、MOSFETが構成されている。ゲート電極4aは走査線方向（画素行方向）に延在されて、ゲート線4を構成する。

【0031】また、上記フィールド酸化膜3に形成された他方の開口部の内側の基板表面にはP型ドーピング領域8が形成されているとともに、このP型ドーピング領域8の表面には熱酸化により形成される絶縁膜9bを介してポリシリコンあるいはメタルシリサイド等からなる電極9aが形成され、この電極9aと絶縁膜9bを介する上記P型ドーピング領域8との間に、画素に印加された電圧を保持する保持容量が構成されている。上記電極9aは前記MOSFETのゲート電極4aとなるポリシリコンあるいはメタルシリサイド層と同一工程にて、また電極9aの下に絶縁膜9bはゲート絶縁膜4bとなる絶縁膜と同一工程にてそれぞれ形成することができる。

【0032】上記絶縁膜4b、9bは熱酸化によって上記開口部の内側半導体基板表面に400～800オングストロームのような厚さに形成される。上記電極4a、9aは、ポリシリコン層を1000～2000オングストロームのような厚さに形成しその上にMoあるいはWのような高融点金属のシリサイド層を1000～3000オングストロームのような厚さに形成した構造とされている。ソース、ドレイン領域5a、5bは、上記ゲート電極4aをマスクとしてその両側の基板表面にN型不純物をイオン打ち込みで注入することで自己整合的に形成される。なお、ゲート電極4aの直下のウェル領域はMOSFETのチャネル領域5cとなる。

【0033】また、上記P型ドーピング領域8は、例えば、専用のイオン打ち込みと熱処理によるドーピング処理で形成され、ゲート電極を形成する前にイオン注入法で形成するとよい。つまり、絶縁膜4b、9b形成後にウェルと同一導電型の不純物を注入し、ウェルの表面はウェルよりも高不純物濃度の領域8として低抵抗化して形成する。上記ウェル領域2の好ましい不純物濃度は $1 \times 10^{17} / \text{cm}^3$ 以下で、 $1 \times 10^{16} \sim 5 \times 10^{16} / \text{cm}^3$ 程度が望ましい。ソース、ドレイン領域5a、5bの好ましい表面不純物濃度は $1 \times 10^{20} \sim 3 \times 10^{20} / \text{cm}^3$ 、P型ドーピング領域8の好ましい表面不純物濃度は $1 \times 10^{18} \sim 5 \times 10^{19} / \text{cm}^3$ であるが、保持容量を構成する絶縁膜の信頼性及び耐圧の観点から $1 \times 10^{18} \sim 1 \times 10^{19} / \text{cm}^3$ が特に好ましい。

10

【0034】上記電極4aおよび9aからフィールド酸化膜3上にかけては第1の層間絶縁膜6が形成され、この絶縁膜6上にはアルミニウムを主体とするメタル層からなるデータ線7（図3参照）およびこのデータ線から突出するように形成されたソース電極7aおよび補助結合配線10が設けられている。ソース電極7aは絶縁膜6に形成されたコンタクトホール6aを介してソース領域5aに、また補助結合配線10の一端は絶縁膜6に形成されたコンタクトホール6bを介してドレイン領域5bに電気的に接続され、他端は絶縁膜6に形成されたコンタクトホール6cを介して電極9aに電気的に接続されている。

【0035】上記絶縁膜6は、例えばHTO膜（高温CVD法により形成される酸化シリコン膜）を1000オングストローム程度堆積した上に、BPSG膜（ボロンおよびリンを含むシリケートガラス膜）を8000～10000オングストロームのような厚さに堆積して形成される。ソース電極7a（データ線7）および補助結合配線10を構成するメタル層は、例えば下層からTi/TiN/Al/TiNの4層構造とされる。各層は、下層のTiが100～600オングストローム、TiNが1000オングストローム程度、Alが4000～10000オングストローム、上層のTiNが300～600オングストロームのような厚さとされる。

【0036】上記ソース電極7aおよび補助結合配線10から層間絶縁膜6上にかけては第2の層間絶縁膜11が形成され、この第2層間絶縁膜11上にはアルミニウムを主体とする二層目のメタル層12からなる遮光層が形成されている。この遮光層を構成する二層目のメタル層12は、後述するように画素領域の周囲に形成される駆動回路等の周辺回路において素子間の接続用配線を構成するメタル層として形成されるものである。従って、この遮光層12のみを形成するために工程を追加する必要がなく、プロセスが簡略化される。また、上記遮光層12は、上記補助結合配線10に対応する位置に、後述の画素電極とMOSFETを電気的に接続するための柱状の接続プラグ15を貫通させるための開口部12aが形成され、それ以外は画素領域20全域を覆うように形成される。すなわち、図3に示されている平面図においては、符号12aが付されている矩形状の枠が上記開口部を表しており、この開口部12aの外側がすべて遮光層12となっている。これによって、図1の上方（液晶層側）から入射する光をほぼ完全に遮断して画素スイッチング用MOSFETのチャネル領域5cおよびウェル領域2を光が通過して光リーク電流が流れるのを防止することができる。

【0037】上記第2層間絶縁膜11は、例えばTEOS（テトラエチルオルソシリケート）を材料としプラズマCVD法により形成される酸化シリコン膜（以下、TEOS膜と称する）を3000～6000オングストロ

(7)

11

ーム程度堆積した上に、SOG膜（スピン・オン・ガラス膜）を堆積し、それをエッチバックで削ってからさらにその上に第2のTEOS膜を2000～5000オングストローム程度の厚さに堆積して形成される。遮光層を構成する二層目のメタル層12は、上記一層目のメタル層7（7a）、10と同じ構造でよく、例えば下層からTi/TiN/Al/TiNの4層構造とされる。各層は、最下層のTiが100～600オングストローム、その上のTiNが1000オングストローム程度、Alが4000～10000オングストローム、最上層のTiNが300～600オングストロームのような厚さとされる。

【0038】この実施例においては、上記遮光層12の上に第3層間絶縁膜13が形成され、この第3層間絶縁膜13の上に図3に示されているように、ほぼ1画素に対応した矩形の反射電極としての画素電極14が形成されている。そして、上記遮光層12に設けられた開口部12aに対応してその内側に位置するように、上記第3層間絶縁膜13および第2層間絶縁膜11を貫通するコンタクトホール16が設けられており、このコンタクトホール16内に上記補助結合配線10と上記画素電極14とを電気的に接続するタングステン等の高融点金属からなる柱状の接続プラグ15が充填されている。さらに、上記画素電極14の上には、パシベーション膜17が全面的に形成されている。

【0039】液晶パネルを構成する際は、この反射電極側基板上にさらに配向膜を形成し、この基板と対向するように所定の間隔にて、内面に対向電極（共通電極）を配置しその上に配向膜を形成した対向基板を対向させるとともに、その間隙に液晶を封入して液晶パネルを構成する。

【0040】特に限定されないが、接続プラグ15を構成するタングステン等をCVD法により被着した後、タングステンと第3層間絶縁膜13をCMP（化学的機械研磨）法で削って平坦化してから、画素電極14は、例えば低温スパッタ法によりアルミニウム層を300～5000オングストロームのような厚さに形成し、パターンニングにより一辺が15～20μm程度の正方形のような形状として形成される。なお、上記接続プラグ15の形成方法としては、CMP法で第3層間絶縁膜13を平坦化してから、コンタクトホールを開口し、その中にタングステンを被着して形成する方法もある。上記パシベーション膜17としては、画素領域部においては500～2000オングストロームのような厚さの酸化シリコン膜が用いられ、基板の周辺領域部およびシール部、スクライブ部には2000～10000オングストロームのような厚さの窒化シリコン膜が用いられる。なお、シール部とは、液晶パネルを構成する一対の基板を間隙を有して接着固定するためのシール材の形成領域を指す。また、スクライブ部とは、本発明の反射型液晶パネル用

12

基板が半導体ウエハーに多数個の形成され、それをスクライブラインに沿って各半導体チップにダイシングして分離する際のスクライブ領域に沿った部分（すなわち液晶パネル用基板の端部）となる部分である。

【0041】また、画素領域部を覆うパシベーション膜17として酸化シリコン膜を使用することにより、膜厚のばらつきによって反射率が大きく変化したり、光の波長によって反射率が大きく変動する現象を抑えることができる。

【0042】一方、基板の周辺領域、特に液晶が封入される領域よりも外側（シール部よりも外側）の領域を覆うパシベーション膜17は、基板の耐水性等の観点において酸化シリコン膜に比べて保護膜として優れた窒化シリコン膜を使用し、この窒化シリコン膜の単層構造とするか、あるいは酸化シリコン膜の上に窒化シリコン膜を形成した二層構造の保護膜とすることにより信頼性を更に向上させることができる。すなわち、外気に触れる基板周辺領域、特にスクライブ部においては、そこから水分等が入り込みやすくなるが、その部分を窒化シリコン膜の保護膜で覆うので信頼性、耐久性を向上させることができる。

【0043】なお、パシベーション膜17上には、液晶パネルを構成する際に、ポリイミドからなる配向膜が全面に形成され、ラビング処理される。

【0044】さらに、上記パシベーション膜17の厚みを、入射される光の波長に応じて各々適切な範囲に設定するようにするとよい。具体的には、パシベーション膜となる酸化シリコン膜の厚みを、青色光を反射する画素電極においては900～1200オングストロームとし、緑色光を反射する画素電極においては酸化シリコン膜の厚みを1200～1600オングストロームとし、赤色光を反射する画素電極においては酸化シリコン膜の厚みを1300～1900オングストロームとする。パシベーション膜となる酸化シリコン膜の厚みを上記のような範囲に設定することにより、各色ごとにアルミニウム層からなる反射電極の反射率のばらつきを1%以下に抑えることができる。以下、その理由について説明する。

【0045】図10および図11に、アルミニウム層の反射電極の反射率が各波長において酸化シリコン膜の膜厚によってどのように変化するかを調べた結果を示す。図10において、◆印は膜厚を500オングストロームとしたときの反射率を、□印は膜厚を1000オングストロームとしたときの反射率を、▲印は膜厚を1500オングストロームとしたときの反射率を、×印は膜厚を2000オングストロームとしたときの反射率を、それぞれプロットしたものである。また、図11において、◆印は膜厚を1000オングストロームとしたときの反射率を、□印は膜厚を2000オングストロームとしたときの反射率を、▲印は膜厚を4000オングストローム

(8)

13

ムとしたときの反射率を、×印は膜厚を8000オングストロームとしたときの反射率を、それぞれプロットしたものである。

【0046】図11を参照すると分かるように、膜厚が4000オングストロームの場合、波長が450～550nm変化する間に反射率は0.89から0.86まで約3%も低下し、波長が700～800nm変化する間に反射率は0.85から0.77まで約8%も低下している。また、膜厚が8000オングストロームの場合、波長が500～600nm変化する間に反射率は0.89から0.86まで約3%も低下し、波長が650～750nm変化する間に反射率は0.86から0.80まで約6%も低下している。これに対して、膜厚が500オングストロームや1000オングストローム、1500オングストローム、2000オングストロームとしたときの反射率にはそのような急激な変化が見られない。以上の理由から、酸化シリコン膜の膜厚の有効な範囲は、500～2000オングストロームであることが分かる。

【0047】従って、反射型液晶パネルを構成する場合には、反射電極上に形成するパシベーション膜として、500～2000オングストロームの範囲の膜厚を得れば、反射率の波長依存性が少ない反射型液晶パネルを構成することができることがわかる。

【0048】さらに、図10および図11より、局所的な波長範囲を見ると酸化シリコン膜の膜厚によって反射率の変化量が少ない範囲があることが分かる。また、本発明者は、入射し反射する色光によって最適な酸化シリコン膜の膜厚範囲があるのではないかと考え、さらに詳細に調べた。その結果を、図12～図14に示す。このうち、図12は青色を中心としその近傍の波長範囲420～520nmについて酸化シリコン膜の膜厚を変えたときの反射率を適当な波長ごとにプロットしたもの、図13は緑色を中心としその近傍の波長範囲500～600nmについて同様に反射率を適当な波長ごとにプロットしたもの、図14は赤色を中心としその近傍の波長範囲560～660nmについて同様に反射率を適当な波長ごとにプロットしたものである。

【0049】図12を参照すると分かるように、膜厚が800オングストロームの場合、波長が440～500nm変化する間に反射率は0.896から0.882まで約1.1%も低下している。また、膜厚が1300オングストロームの場合、波長が420～470nm変化する間に反射率は0.887から0.893まで約0.6%も変化しているとともに、波長が420～450nmの間の反射率が他の膜厚の場合に比べてかなり低くなっている。これに対して、膜厚が900オングストロームや1000オングストローム、1100オングストローム、1200オングストロームとしたときの反射率にはそのような急激な変化が見られないとともに、反射

14

率も十分な値が得られている。

【0050】また、図13を参照すると分かるように、膜厚が1100オングストロームの場合、波長が550～600nm変化する間に反射率は0.882から0.866まで約1.6%も低下している。また、膜厚が1700オングストロームの場合、波長が500～530nmの間の反射率が他の膜厚の場合に比べてかなり低くなっている。これに対して、膜厚が1250オングストロームや1400オングストローム、1550オングストロームとしたときの反射率にはそのような急激な変化が見られないとともに、反射率も十分な値が得られている。

【0051】また、図14を参照すると分かるように、膜厚が1200オングストロームの場合、波長が560～660nm変化する間に反射率は0.882から0.848まで約3.4%も低下している。また、膜厚が2000オングストロームの場合、波長が560～610nmの間の反射率が他の膜厚の場合に比べてかなり低くなっている。これに対して、膜厚が1400オングストロームや1600オングストローム、1800オングストロームとしたときの反射率にはそのような急激な変化が見られないとともに、反射率も十分な値が得られている。

【0052】図12～図14より、青色光を反射する画素電極においてはパシベーション膜となる酸化シリコン膜の厚みを900～1200オングストロームのような範囲とし、緑色光を反射する画素電極においては1200～1600オングストロームのような範囲とし、赤色光を反射する画素電極においては1300～1900オングストロームのような範囲にそれぞれ設定することによって、各色ごとに反射率のばらつきを1%以下に抑えるとともに、反射率も十分な値が得られることが分かる。

【0053】なお、図12～図14に示す各グラフはパシベーション膜の上にポリミドからなる配向膜を、1100オングストロームの厚みに形成した場合の反射率を示す。配向膜の厚みが異なれば酸化シリコン膜の厚みの最適範囲は上記範囲とは若干異なるものとなる。また、配向膜の膜厚の範囲は、反射率の屈折率の変動を少なくする観点において、配向膜は300オングストロームより低いと配向能力が無くなってしまい、1400オングストロームより厚ければ、ポリイミドが低波長、高波長光を吸収してしまったり、ポリイミドが等価回路における液晶容量と直列接続される容量成分として無視できなくなるなどのことから、300～1400オングストロームの範囲に設定するのが望ましい。但し、配向膜が薄くなると配向能力が下がってしまうことを懸念するのであれば、800～1400オングストロームの範囲であることが望ましい。

【0054】配向膜の膜厚が以上の範囲にあれば、各色



(9)

15

ごとの液晶パネルの酸化シリコン膜の膜厚はそれぞれ上記範囲に設定されれば反射電極の反射率のばらつきを1%以下に抑える上で充分である。

【0055】従って、一つの液晶パネルによりカラー表示をする場合においては、各色画素毎に反射電極上のパシベーション膜を、画素の色に応じて異ならせることができる。すなわち、この反射側基板に対向する対向基板内面に画素電極に対応してRGBのカラーフィルタが形成され、このフィルタを介した色光が画素電極により反射される構成において、赤(R)のカラーフィルタを介した赤色光を反射する画素電極については、その上に形成するパシベーション膜の膜厚を1300~1900オングストロームの範囲とし、緑(G)のカラーフィルタを介した緑色光を反射する画素電極については、その上に形成するパシベーション膜の膜厚を1200~1600オングストロームの範囲とし、青(B)のカラーフィルタを介した青色光を反射する画素電極については、その上に形成するパシベーション膜の膜厚を900~1200オングストロームの範囲とするようにすれば、反射率の高い単板の反射型液晶パネルを構成することができる。また、この液晶パネルは、単板式の投写型表示装置のライトバルブとして用いることもできる。なお、カラーフィルタでなくとも、各画素電極に入射する光を色光にする手段(例えばダイクロイックミラー)に置き換えて、色光を構成してもよい。

【0056】さらに、後述する投写型表示装置のように、赤色光を反射する液晶パネル、緑色光を反射する液晶パネル、青色光を反射する液晶パネルを各々有する場合にも本発明の液晶パネルを用いることができる。その場合、赤色光を変調するライトバルブの液晶パネルにおいてはパシベーション膜となる酸化シリコン膜の膜厚は1300~1900オングストロームの範囲とし、同じく緑色光を変調するライトバルブの液晶パネルにおいてはパシベーション膜となる酸化シリコン膜の膜厚は1200~1600オングストロームの範囲とし、青色光を変調するライトバルブの液晶パネルにおいてはパシベーション膜となる酸化シリコン膜の膜厚は900~1200オングストロームの範囲に設定すると良い。

【0057】図3は図1に示されている反射側の液晶パネル用基板の平面レイアウト図である。同図に示されているように、この実施例では、データ線7とゲート線4とが互いに交差するように形成される。ゲート線4がゲート電極4aを兼ねるように構成されるので、図3のハッチングHで示す箇所のゲート線4部分がゲート電極4aとなり、その下の基板表面には画素スイッチング用MOSFETのチャネル領域5cが設けられる。上記チャネル領域5cの両側(図3では上下)の基板表面には、ソース、ドレイン領域5a、5bが形成されている。また、データ線に接続されるソース電極7aは、図3の縦方向に沿って延設されたデータ線7から突出するように

16

形成されて、コンタクトホール6bを介してMOSFETのソース領域5aに接続されている。

【0058】また、保持容量の一方の端子を構成するP型ドーピング領域8はゲート線4と平行な方向(画素行方向)に隣接する画素のP型ドーピング領域と連続するように形成されている。そして、画素領域の外側に配設された電源ライン70にコンタクトホール71にて接続され、例えば0V(接地電位)のような所定の電圧Vssが印加されるように構成されている。この所定の電圧Vssは、対向基板に配置される共通電極の電位あるいはその近傍の電位、またはデータ線に供給される画像信号の振幅の中心電位あるいはその近傍の電位、または共通電極電位と画像信号の振幅中心電位の間電位のいずれかの電位であってもよい。

【0059】画素領域の外側においてP型ドーピング領域8を共通に電圧Vssに接続することによって、保持容量の一方の電極の電位を安定させ、画素の非選択期間

(MOSFETの非導通時)に保持容量が保持する保持電位を安定化させ、1フレーム期間に画素電極に与える電位の変動を低減することができる。また、MOSFETの近傍にP型ドーピング領域8を設け、P型ウェルの電位も同時に固定しているため、MOSFETの基板電位を安定させバックゲート効果によるしきい値電圧の変動を防ぐことができる。

【0060】図示しないが、上記電源ライン70は、画素領域の外側に設けられる周辺回路のP型ウェル領域

(画素領域のウェルとは分離されている)にウェル電位として所定の電圧Vssを供給するラインとしても使用されている。上記電源ライン70は上記データ線7と同一の一層目のメタル層によって構成されている。

【0061】画素電極14は各々矩形状をなし、隣接する画素電極14とは例えば1 $\mu$ mのような間隔において互い近接して設けられており、画素電極間のすき間から漏れる光の量を極力減らすように構成されている。また、図では、画素電極の中心とコンタクトホール16の中心とがずれているが、両者の中心をほぼ一致させる又は重ねる方が好ましい。この理由は、コンタクトホール16の周囲は遮光機能を有する二層目のメタル層12が12aにて開口されているため、画素電極14の端部付近に開口12aがあると、画素電極の間隙から入射した光が二層目のメタル層12と画素電極14の裏面の間で乱反射して、開口12aまで至り、その開口から下の基板側に入射して光リークが発生してしまうからである。従って、画素電極の中心とコンタクトホール16の中心とをほぼ一致させる又は重ねることにより、隣接する画素電極の間隙から入った光がコンタクトホールに到達するまでの距離が各画素電極端部からほぼ均一になり、基板側に光入射する恐れのあるコンタクトホールに光が届きにくくすることができるので好ましい。

【0062】なお、上記実施例では、画素スイッチング

(10)

17

用MOSFETをNチャネル型とし、保持容量の一方の電極となる半導体領域8をP型ドーピング層とした場合について説明したが、ウェル領域2をN型とし、画素スイッチング用MOSFETをPチャネル型とし、保持容量の一方の電極となる半導体領域をN型ドーピング層とすることも可能である。その場合、保持容量の一方の電極となるN型ドーピング層には、N型ウェル領域に印加されるのと同様に所定の電位VDDを印加するように構成するのが望ましい。なお、この所定の定電位VDDは、N型ウェル領域に電位を与えるものであるため、電源電圧の高い側の電位であることが好ましい。すなわち、画素スイッチング用MOSFETのソース・ドレインに印加される画像信号の電圧が5Vであれば、この所定の定電位VDDも5Vとすることが好ましい。

【0063】さらに、画素スイッチング用のMOSFETのゲート電極4aには、15Vのような大きな電圧が印加されるのに対し、周辺回路のシフトレジスタ等のロジック回路などは5Vのような小さな電圧で駆動される（周辺回路の一部、例えばゲート線に走査信号を供給する回路等は15Vで駆動される）ため、5Vで動作する周辺回路を構成するFETのゲート絶縁膜を、画素スイッチング用FETのゲート絶縁膜よりも薄く形成して（ゲート絶縁膜の製造工程を別工程とする、または周辺回路のFETのゲート絶縁膜表面をエッチングする等により形成して）、周辺回路のFETの応答特性を向上させ周辺回路（特に、高速な走査が求められるデータ線側駆動回路のシフトレジスタ）の動作速度を高めるという技術が考えられる。このような技術を適用した場合、ゲート絶縁膜の耐圧から、周辺回路を構成するFETのゲート絶縁膜の厚みを画素スイッチング用FETのゲート絶縁膜の厚みの約3分の1～5分の1（例えば80～200オングストローム）にすることができる。

【0064】ところで、第1の実施例における駆動波形は図8に示すようになる。図中、VGは画素スイッチング用MOSFETのゲート電極に印加される走査信号であり、期間tH1は画素のMOSFETを導通させる選択期間（走査期間）であって、その以外の期間は画素のMOSFETを非導通とする非選択期間である。また、Vdはデータ線に印加される画像信号の最大振幅、Vcは画像信号の中心電位、LC-COMは反射電極側基板と対向する対向基板に形成された対向（共通）電極に印加される共通電位である。

【0065】保持容量の電極間に印加される電圧は、図8に示すようなデータ線に印加される画像信号電圧VdとP型半導体領域8にかかる0Vのような所定の電圧Vssの差で決定される。しかし、本来保持容量に印加されるべき電位差は画像信号電圧Vdと画像信号の中心電位Vcとの差の約5V（図6の液晶パネルの対向基板35に設けられる対向（共通）電極33に印加される共通電位LC-COMはVcよりΔVだけシフトされている

18

が、実際に画素電極に印加される電圧もΔVシフトしたVd-ΔVとなる）で十分である。そこで、第1の実施例においては、保持容量の一方の端子を構成するドーピング領域8をウェルと逆極性（P型ウェルの場合はN型）にし、画素領域の周辺部でVcもしくはLC-COM近傍の電位に接続し、ウェル電位（例えばP型ウェルはVss）とは異なる電位にすることも可能である。これにより保持容量の一方の電極9aを構成するポリシリコンあるいはメタルシリサイド層直下の絶縁膜9bを、画素スイッチング用FETのゲート絶縁膜でなく周辺回路を構成するFETのゲート絶縁膜と同時に形成することで、上記実施例に比べて保持容量の絶縁膜厚を3分の1～5分の1にすることができ、これによって容量値を3～5倍にすることもできる。

【0066】図1（b）は本発明の一実施例の画素領域の周辺部の断面（図3II-II）を示す図である。画素領域の走査方向（画素行方向）に伸びたドーピング領域8を所定の電位（Vss）に接続する部分の構成を示している。80は周辺回路のMOSFETのソース・ドレイン領域と同一工程で形成したP型コンタクト領域であり、ゲート電極形成前に形成したドーピング領域8に対して、ゲート電極形成後に同一導電型の不純物をイオン注入して形成される。コンタクト領域80は、コンタクトホール71を介して配線70に接続され、定電圧Vssが印加される。なお、このコンタクト領域80上も三層目のメタル層からなる遮光層14'によって遮光される。

【0067】次に、図2は、画素領域の外側に駆動回路等の周辺回路を構成するCMOS回路素子の実施例の断面図を示す。なお、図2において図1と同一符号が付されている箇所は、同一工程で形成されるメタル層、絶縁膜および半導体領域を示す。

【0068】図2において、4a、4a'は駆動回路等の周辺回路（CMOS回路）を構成するNチャネルMOSFET、PチャネルMOSFETのゲート電極、5a（5b）、5a'（5b'）はそのソース（ドレイン）領域となるN型ドーピング領域、P型ドーピング領域、5c、5c'はそれぞれチャネル領域である。図1の保持容量の一方の電極を構成するP型ドーピング領域8に対して定電位Vssを供給するコンタクト領域80は、上記PチャネルMOSFETのソース（ドレイン）領域となるP型ドーピング領域5a'（5b'）と同一工程で形成される。27a、27cは一層目のメタル層で構成され電源電圧（0V、5V又は15Vのいずれか）に接続されたソース電極、27bは一層目のメタル層で構成されたドレイン電極である。32aは二層目のメタル層からなる配線層であり、周辺回路を構成する素子間を接続する配線として使用される。32bも二層目のメタル層からなる電源配線層であるが、遮光層としても機能している。遮光層32bは、VcやLC-COMあるいは電源電圧0V等の一定電圧のいずれに接続されてもよ

(11)

19

く、あるいは不定の電位であっても良い。14'は三層目のメタル層であり、周辺回路部ではこの三層目のメタル層が遮光層として用いられており、周辺回路を構成する半導体領域に光が通過してキャリアが発生し、半導体領域での電位が不安定になって、周辺回路が誤動作するのを防止する。つまり、周辺回路も二層目と三層目のメタル層によって遮光がなされる。

【0069】前述したように、周辺回路部のパシベーション膜17は、画素領域のパシベーション膜を構成する酸化シリコン膜よりも保護膜として優れた窒化シリコン膜、あるいは酸化シリコン膜の上に窒化シリコン膜を形成した二層構造の保護膜として構成すればよい。また、特に制限されないが、この実施例の周辺回路を構成するMOSFETのソース・ドレイン領域は自己整合技術で形成しても良い。さらに、いずれのMOSFETのソース・ドレイン領域もLDD（ライトリー・ドープト・ドレイン）構造あるいはDDD（ダブル・ドープト・ドレイン）構造とするようにしても良い。なお、画素スイッチング用FETは大きな電圧で駆動されること、リーク電流を防止しなければならないことを考慮して、オフセット（ゲート電極とソース・ドレイン領域間に距離を持たせた構造）とするといよい。

【0070】図4は、反射電極（画素電極）側基板の端部の構造として好適な実施例を示す。図4において図1、図2と同一符号が付されている箇所は、同一工程で形成される層および半導体領域を示す。

【0071】図4に示されているように、層間絶縁膜とメタル層の積層体の端部およびその側壁は、画素領域および周辺回路を覆う酸化シリコン膜からなるパシベーション膜17の上に窒化シリコン膜18を形成した積層保護構造とされている。この端部は、前述のように、シリコンウェハに多数個の本発明の基板を形成した後、スクライブラインに沿ってダイシングして各基板（半導体チップ）に分離する場合の各基板の端部となる部分である。つまり、図4の右側の段差部の下段部分がスクライブ領域となる。

【0072】従って、基板端部の上部と側壁部が窒化シリコン膜を保護膜としているので、これによって端部から水等が進入しにくくなって耐久性が向上するとともに、端部が補強されるため歩留まりが向上する。また、この実施例では液晶を封止するためのシール材36を完全に平坦化された上記積層保護構造部の上に設けている。酸化シリコン膜17と窒化シリコン膜18の積層構造のパシベーション膜として構成し、この上にシール材36が配置されるようにしたので、液晶パネル組立時の一対の基板のシール接着時の加圧部を二層パシベーション膜により補強することができる。加えて、層間絶縁膜やメタル層の有無による厚みのばらつきに関わらず、対向基板との間隔を一定にすることが可能となる。また、上記構造によれば、画素電極をなす反射電極上の保護膜

20

は、窒化シリコンを用いずに酸化シリコン膜単層にできるため、反射率の低下や反射率が波長により異なる波長依存性を低減することができる。目的に合わせて、パシベーション膜の材料を使い分けている。また、層間絶縁膜13は後述するような酸化シリコン膜と窒化シリコン膜の二層構造として構成することもできる。窒化シリコン膜は耐湿性がよく、基板端部からの水分の入り込みをより一層防ぐことができる。

【0073】図4に示されているように、この実施例では、三層目のメタル層14'は、周辺回路領域の遮光層もしくは画素の反射電極に用いられている14と同じ層であり、二層目および一層目のメタル層12'、7'を介して所定の電位に固定される。むしろ三層目のメタル層14'の代わりに、二層目のメタル層12'もしくは一層目のメタル層7'をシール材36の下に延引して電位の固定用の層に用いてもよい。これによって液晶パネル用基板形成中、液晶パネル形成中、もしくは液晶パネル形成後の静電気等における対策が可能になる。

【0074】なお、図1(b)、図2、図4の遮光層14'は電位を与えないフローティング状態としてもよい。電位を与えない状態とすることにより、画素領域を囲む遮光層14'は液晶に対して電圧印加しないことになる。それによって、画素領域の周囲にて誤表示することがないというメリットが得られる。

【0075】図5は、本発明の他の実施例を示す。図5は、図1と同様に、図3の平面レイアウトにおける線I-Iに沿った断面図である。図5において図1、図2と同一符号が付されている箇所は、これらの図の実施例と同様のプロセスで形成される層および半導体領域を示す。この実施例は、上記反射電極14とその下の遮光層12としてのメタル層との間に、前述のTEOS膜（一部エッチングにより残存したSOG膜を含む）からなる層間絶縁膜13aの他に、その下に窒化シリコン膜13bを形成したものである。逆に、TEOS膜13aの上に窒化シリコン膜13bを形成するようにしてもよい。このように窒化シリコン膜を追加した二層構造の層間絶縁膜構造を用いることにより水等が進入しにくくなって耐湿性が向上する。なお、図5は画素領域の断面図であるが、本実施例の構成における図2に示した周辺回路や図4に示した基板の端部に相当する箇所においても、二層目のメタル層上に形成した層間絶縁膜13を同様の層間絶縁膜構造を用いることにより、周辺領域での耐湿性を向上することができる。特に周辺部や基板端部は、水分が入り込みやすい領域であるので、この周辺での耐湿性向上はメリットが大きい。

【0076】なお、反射電極上のパシベーション膜の膜厚については、図1の実施例の場合と同様である。

【0077】図16は、本発明の他の実施例を示す。図16は、図1と同様に、図3の平面レイアウトにおける線I-Iに沿った断面図である。図16において図1、

(12)

21

図2と同一符号が付けられている箇所は、これらの図の実施例と同様のプロセスで形成される層及び半導体領域を示す。この実施例は、上記反射電極14とその下の遮光層12としてのメタル層との間に、前述のTEOS膜（一部エッチングにより残存したSOG膜を含む）からなる層間絶縁膜13aの他にその上に窒化シリコン膜13bを形成したものである。この場合窒化シリコン膜13aをCMP法等により平坦化することも出来る。この様に窒化シリコン膜を形成した場合、図5における実施例より窒化シリコン部の開口が少ないためさらに水等が進入しにくくなり耐湿性が向上する。同時に反射電極14とその隣の反射電極間は保護絶縁膜17と窒化シリコン13bで構成されている。窒化シリコン膜の屈折率は保護絶縁膜17に使われる酸化シリコン膜の屈折率1.4~1.6より高い1.9~2.2であるため、保護絶縁膜17に液晶側から光が入射した時、窒化シリコン膜13bとの界面で屈折率差によって入射光が反射する。これによって層間膜へ光の入射が減少するため、半導体領域に光が通過してキャリアが発生し、半導体領域での電位が不安定になるのを防止できる。

【0078】また本実施例ではTEOS膜からなる層間絶縁膜13aをCMP法等で平坦化後、窒化シリコン膜13bを形成してもよい。一般的に例えばCMP法等では、局所的な段差の解消のため局所的な段差分の膜厚、例えば8000~12000オングストロームの膜の堆積を行う必要がある。また一般的に13bに用いられる窒化シリコン膜は膜厚が増加するにつれ下部膜にたいして強い応力をもつ。本実施例では層間絶縁膜13aをCMP法等によって研磨することによって平坦化し、さらにその上に窒化シリコン膜13bを形成することによって、窒化シリコン膜13bのCMP法等における堆積の膜厚を減少し窒化シリコン膜13bの応力緩和をすることが可能になる。またこの場合も反射電極14とその隣の反射電極間は保護絶縁膜17と窒化シリコン13bで構成されているので、層間膜へ光の入射が減少するため、半導体領域に光が通過してキャリアが発生し、半導体領域での電位が不安定になるのを防止できる。また本実施例は例えば窒化シリコン膜13bの膜厚を2000~5000オングストロームとすることが望ましい。これは2000オングストローム以上にすることによって窒化シリコン膜13bの耐湿性を向上することと、5000オングストローム以下にすることによってコンタクトホール16のエッチング深さを少なくしエッチングを容易にするとともに、窒化シリコン膜13bの膜厚の減少によって下部膜に対する応力の緩和を行うためである。

【0079】なお、反射電極上のパシベーション膜の膜厚については、図1の実施例の場合と同様である。また図16は画素領域の断面図であるが、本実施例の構成における図2に示した周辺回路や図4に示した基板の端部

22

に相当する箇所においても、二層目のメタル層上に形成した層間絶縁膜13を同様の層間絶縁膜構造を用いることにより、周辺領域での耐湿性を向上することができる。特に周辺部や基板端部は、水分が入り込みやすい領域であるので、この周辺での耐湿性向上はメリットが大きい。

【0080】図6は上記実施例を適用した液晶パネル用基板（反射電極側基板）の全体の平面レイアウト構成を示す。

【0081】図6に示されているように、この実施例においては、基板の周縁部に設けられている周辺回路に光が入射するのを防止する遮光層25が設けられている。この遮光層は画素電極14と同一層により形成されるものである。周辺回路は、上記画素電極がマトリクス状に配置された画素領域20の周辺に設けられ、上記データ線7に画像データに応じた画像信号を供給するデータ線駆動回路21やゲート線4を順番に走査するゲート線駆動回路22、パッド領域26を介して外部から入力される画像データを取り込む入力回路23、これらの回路を制御するタイミング制御回路24等の回路であり、これらの回路は画素電極スイッチング用MOSFETと同一工程または異なる工程で形成されるMOSFETを能動素子もしくはスイッチング素子とし、これに抵抗や容量などの負荷素子を組み合わせることで構成される。

【0082】この実施例においては、上記遮光層25は、図1に示されている画素電極14と同一工程で形成される三層目のメタル層で構成され、電源電圧や画像信号の中心電位Vcあるいは共通電位LC-COM等の所定電位が印加されるように構成されている。遮光層25に所定の電位を印加することでフローティングや他の電位である場合に比べて反射を少なくすることができる。また、遮光層25を電源配線に接続せずにフローティングとすることもできる。このようにすれば、遮光層25により液晶層に電位が印加されないで、周辺領域にて誤表示されることがなくなる。

【0083】なお、26は電源電圧を供給するために使用されるパッドもしくは端子が形成されたパッド領域である。外部から信号を入力するパッド領域26は上記シール材36の外側に来るようにシール材を設ける位置が設定されている。

【0084】図7は上記液晶パネル基板31を適用した反射型液晶パネルの断面構成を示す。図7に示すように、上記液晶パネル基板31は、その裏面にガラスもしくはセラミック等からなる支持基板32が接着剤により接着されている。これとともに、その表面側には、共通電位LC-COMが印加される透明導電膜（ITO）からなる対向電極（共通電極ともいう）33を有する入射側のガラス基板35が適当な間隔をおいて配置され、周囲をシール材36で封止された間隙内に周知のTN（Twisted Nematic）型液晶またはまたは電圧無印加状態で

(13)

23

液晶分子がほぼ垂直配向されたSH (Super Homeotropic) 型液晶37などが充填されて液晶パネル30として構成されている。

【0085】周辺回路上の遮光層25は、液晶37を介在して対向電極33と対向されるように構成されている。そして、遮光層25にLC共通電位を印加すれば、対向電極33にはLC共通電位が印加されるので、その間に介在する液晶には直流電圧が印加されなくなる。よってTN型液晶であれば常に液晶分子がほぼ90°ねじれたままとなり、SH型液晶であれば常に垂直配向された状態に液晶分子が保たれる。

【0086】この実施例においては、半導体基板からなる上記液晶パネル基板31は、その裏面にガラスもしくはセラミック等からなる支持基板32が接着剤により接合されているため、その強度が著しく高められる。その結果、液晶パネル基板31に支持基板32を接合させてから対向基板との貼り合わせを行なうようにすると、パネル全体にわたって液晶層のギャップが均一になるという利点がある。

【0087】(絶縁基板を用いた液晶パネル用基板の説明) 以上の説明では半導体基板を用いた反射型液晶パネル用基板の構成及びそれを用いた液晶パネルについて説明したが、以下には、絶縁基板を用いた反射型液晶パネル用基板の構成について説明する。

【0088】図17は反射型液晶パネル用基板の画素の構成を示す断面図である。同図は、図1と同様に、図3の平面レイアウト図における線I-Iに沿った断面図を示している。本実施例においては画素スイッチング用のトランジスタとしてTFTが用いられている。図17において図1、図2と同一符号が付けられている箇所は、これらの図と同一機能を有する層及び半導体領域を示す。1は石英や無アルカリ性のガラス基板であり、この絶縁基板上には単結晶又は多結晶あるいはアモルファスのシリコン膜(5a, 5b, 5c, 8の形成層)が形成されており、このシリコン膜上には熱酸化して形成した酸化シリコン膜とCVD法で堆積した窒化シリコンの二層構造からなる絶縁膜4b, 9bが形成される。なお、絶縁膜4bの上層の窒化シリコン膜の形成前には、シリコン膜の5a, 5b, 8の領域にN型不純物がドーピングされて、TFTのソース領域5a、ドレイン領域5b、保持容量の電極領域8が形成される。さらに絶縁膜4b上には、TFTのゲート電極4aと保持容量の他方の電極9aとなるポリシリコンまたはメタルシリサイド等の配線層が形成される。以上のように、ゲート電極4a、ゲート絶縁膜4b、チャンネル5c、ソース5a、ドレイン5bからなるTFTと、電極8、9と絶縁膜9bからなる保持容量とが形成される。

【0089】また、配線層4a、9a上には窒化シリコンまたは酸化シリコンにより形成される第1層間絶縁膜6が形成され、この絶縁膜6に形成されたコンタクトホ

24

ールを介してソース領域5aに接続されるソース電極7aが、アルミニウム層からなる第1メタル層により形成される。第1メタル層の上にはさらに窒化シリコン膜、あるいは酸化シリコン膜と窒化シリコン膜の二層構造により形成される第2層間絶縁膜13が形成される。この層間絶縁膜13の構造は、図5や図16に13として示した二層構造の層間絶縁膜として構成するとよい。そうすることにより、図5や図17にて説明したのと同様な耐湿性等の効果を得ることができる。この第2層間絶縁膜13は、CMP法により平坦化され、その上にアルミニウムからなる反射電極となる画素電極が各画素毎に形成される。なお、シリコン膜の電極領域8と画素電極14はコンタクトホール16を介して電気的に接続される。この接続は、図1と同様な方法で、タングステン等の高融点金属からなる接続プラグ15を埋め込み形成して行われる。

【0090】以上のように、絶縁基板上に形成されたTFT及び保持容量の上方に反射電極が形成されるので、画素電極領域が広くなり、また保持容量も図3の平面レイアウト図と同様に反射電極下に広い面積で形成できるので、高精細(画素が小さい)パネルであっても、高い開口率(反射率)を得ることができるだけでなく、各画素での印加電圧の保持が十分に可能となって駆動が安定化する。

【0091】また、これまでの実施例と同様に、反射電極14上には、酸化シリコン膜からなるパシベーション膜17が形成される。このパシベーション膜17の膜厚は、これまでの実施例と同様であり、入射する光の波長に応じて反射率の変動が少ない反射型液晶パネル用基板を得ることができる。なお、液晶パネル用基板の全体構成及び液晶パネルの構成は、図6及び図7と同様である。

【0092】なお、図17では図1のような層間絶縁膜11と遮光層12を配置していないが、隣接する画素電極14の間隙から入射される光によるTFTの光リークを防止するために、これらの層を図1等と同様に配置してもよい。また、基板の下方からの光入射も想定されるのであれば、シリコン膜5a, 5b, 8の下にさらに遮光層を配置してもよい。また、図ではゲート電極がチャネルより上方に位置するトップゲートタイプであるが、ゲート電極を先に形成し、ゲート絶縁膜を介した上にチャネルとなつシリコン膜を配置するボトムゲートタイプにしてもよい。さらに、周辺回路領域や基板端部も、図5や図16にて説明した層間絶縁膜13のような二層構造の層間絶縁膜が配置されると、水分の入り込みやすい周辺領域及び基板端部の耐湿性を向上することができる。

【0093】(本発明の反射型液晶パネルを用いた電子機器の説明) 図9は、本発明の液晶パネルを用いた電子機器の一例であり、本発明の反射型液晶パネルをライト

(14)

25

バルブとして用いたプロジェクタ（投写型表示装置）の要部を平面的に見た概略構成図である。この図9は、光学要素130の中心を通るXZ平面における断面図である。本例のプロジェクタは、システム光軸Lに沿って配置した光源部110（111はランプ、112はリフレクタ）、インテグレートレンズ120、偏光変換素子130から概略構成される偏光照明装置100、偏光照明装置100から出射されたS偏光光束をS偏光光束反射面201により反射させる偏光ビームスプリッタ200、偏光ビームスプリッタ200のS偏光反射面201から反射された光のうち、青色光（B）の成分を分離するダイクロイックミラー412、分離された青色光（B）を青色光を変調する反射型液晶ライトバルブ300B、青色光が分離された後の光束のうち赤色光（R）の成分を反射させて分離するダイクロイックミラー413、分離された赤色光（R）を変調する反射型液晶ライトバルブ300R、ダイクロイックミラー413を透過する残りの緑色光（G）を変調する反射型液晶ライトバルブ300G、3つの反射型液晶ライトバルブ300R、300G、300Bにて変調された光をダイクロイックミラー412、413、偏光ビームスプリッタ200にて合成し、この合成光をスクリーン600に投写する投写レンズからなる投写光学系500から構成されている。上記3つの反射型液晶ライトバルブ300R、300G、300Bには、それぞれ前述の液晶パネルが用いられている。

【0094】光源部110から出射されたランダムな偏光光束は、インテグレートレンズ120により複数の中間光束に分割された後、第2のインテグレートレンズを光入射側に有する偏光変換素子130により偏光方向がほぼ揃った種類の偏光光束（S偏光光束）に変換されてから偏光ビームスプリッタ200に至るようになっている。偏光変換素子130から出射されたS偏光光束は、偏光ビームスプリッタ200のS偏光光束反射面201によって反射され、反射された光束のうち、青色光（B）の光束がダイクロイックミラー412の青色光反射層にて反射され、反射型液晶ライトバルブ300Bによって変調される。また、ダイクロイックミラー411の青色光反射層を透過した光束のうち、赤色光（R）の光束はダイクロイックミラー413の赤色光反射層にて反射され、反射型液晶ライトバルブ300Rによって変調される。

【0095】一方、ダイクロイックミラー413の赤色光反射層を透過した緑色光（G）の光束は反射型液晶ライトバルブ300Gによって変調される。このようにして、それぞれの反射型液晶ライトバルブ300R、300G、300Bによって変調された色光は、ダイクロイックミラー412、413、偏光ビームスプリッタ200にて合成され、この合成光が投写光学系500により投写される。

26

【0096】なお、反射型液晶ライトバルブ300R、300G、300Bとなる反射型液晶パネルは、TN型液晶（液晶分子の長軸が電圧無印加時にパネル基板に略並行に配向された液晶）またはSH型液晶（液晶分子の長軸が電圧無印加時にパネル基板に略垂直に配向された液晶）を採用している。

【0097】TN型液晶を採用した場合には、画素の反射電極と、対向する基板の共通電極との間に挟持された液晶層への印加電圧が液晶のしきい値電圧以下の画素（OFF画素）では、入射した色光は液晶層により楕円偏光され、反射電極により反射され、液晶層を介して、入射した色光の偏光軸とほぼ90度ずれた偏光軸成分の多い楕円偏光に近い状態の光として反射・出射される。一方、液晶層に電圧印加された画素（ON画素）では、入射した色光のまま反射電極に至り、反射されて、入射時と同一の偏光軸のまま反射・出射される。反射電極に印加された電圧に応じてTN型液晶の液晶分子の配列角度が変化するので、入射光に対する反射光の偏光軸の角度は、画素のトランジスタを介して反射電極に印加する電圧に応じて可変される。

【0098】また、SH型液晶を採用した場合には、液晶層の印加電圧が液晶のしきい値電圧以下の画素（OFF画素）では、入射した色光のまま反射電極に至り、反射されて、入射時と同一偏光軸のまま反射・出射される。一方、液晶層に電圧印加された画素（ON画素）では、入射した色光は液晶層にて楕円偏光され、反射電極により反射され、液晶層を介して、入射光の偏光軸に対して偏光軸がほぼ90度ずれた偏光軸成分の多い楕円偏光として反射・出射する。TN型液晶の場合と同様に、反射電極に印加された電圧に応じてSH型液晶の液晶分子の配列角度が変化するので、入射光に対する反射光の偏光軸の角度は、画素のトランジスタを介して反射電極に印加する電圧に応じて可変される。

【0099】これらの液晶パネルの画素から反射された色光のうち、S偏光成分はS偏光を反射する偏光ビームスプリッタ200を透過せず、一方、P偏光成分は透過する。この偏光ビームスプリッタ200を透過した光により画像が形成される。従って、投写される画像は、TN型液晶を液晶パネルに用いた場合はOFF画素の反射光が投写光学系500に至りON画素の反射光はレンズに至らないのでノーマリーホワイト表示となり、SH液晶を用いた場合はOFF画素の反射光は投写光学系に至らずON画素の反射光が投写光学系500に至るのでノーマリーブラック表示となる。

【0100】反射型液晶パネルは、透過型アクティブマトリクス型液晶パネルに比べ、画素電極を大きく取れるので、高反射率を得ることができ、高精細な画像を高コントラストで投写できると共に、プロジェクタを小型化できる。

【0101】図7にて説明したように、液晶パネルの周

(15)

27

辺回路部は遮光層で覆われ、対向基板の対向する位置に形成される対向電極と共に同じ電位（例えばLC共通電位。但し、LC共通電位としない場合は画素部の対向電極と異なる電位となるので、この場合画素部の対向電極とは分離された周辺対向電極となる。）が印加されるので、両者間に介在する液晶にはほぼ0Vが印加され、液晶はOFF状態と同じになる。従って、TN型液晶の液晶パネルでは、ノーマリホワイト表示に合わせて画像領域の周辺が全て白表示にでき、SH型液晶の液晶パネルでは、ノーマリブラック表示に合わせて画像領域の周辺が全て黒表示にできる。

【0102】前記光源110の光を3原色光に分光する色分離手段としての偏光ビームスプリッタ200により分離された赤色光を変調する第1の反射型液晶パネルとしてのライトバルブ300Rのパシベーション膜を形成する酸化シリコン膜の膜厚は1300～1900オングストロームの範囲とし、緑色光を変調する第2の反射型液晶パネルとしてのライトバルブ300Gのパシベーション膜を形成する酸化シリコン膜の膜厚は1200～1600オングストロームの範囲とし、青色光を変調する第3の反射型液晶パネルのとしてのライトバルブ300Bのパシベーション膜を形成する酸化シリコン膜の膜厚は900～1200オングストロームの範囲とするとさらに望ましい結果が得られる。

【0103】上記実施例に従うと、反射型液晶パネル300R、300G、300Bの各画素電極に印加された電圧が十分に保持されるとともに、画素電極の反射率が非常に高いため鮮明な映像が得られる。

【0104】図15は、それぞれ本発明の反射型液晶パネルを使った電子機器の例を示す外観図である。なお、これらの電子機器では、偏光ビームスプリッタと共に用いられるライトバルブとしてではなく、直視型の反射型液晶パネルとして使用されるため、反射電極は完全な鏡面である必要はなく、視野角を広げるためには、むしろ適当な凸凹を付けた方が望ましいが、それ以外の構成要件は、ライトバルブの場合と基本的に同じである。

【0105】図15(a)は携帯電話を示す斜視図である。1000は携帯電話本体を示し、そのうちの1001は本発明の反射型液晶パネルを用いた液晶表示部である。図15(b)は、腕時計型電子機器を示す図である。1100は時計本体を示す斜視図である。1101は本発明の反射型液晶パネルを用いた液晶表示部である。この液晶パネルは、従来の時計表示部に比べて高精細の画素を有するので、テレビ画像表示も可能とすることができ、腕時計型テレビを実現できる。

【0106】図15(c)は、ワープロ、パソコン等の携帯型情報処理装置を示す図である。1200は情報処理装置を示し、1202はキーボード等の入力部、1206は本発明の反射型液晶パネルを用いた表示部、1204は情報処理装置本体を示す。各々の電子機器は電池

28

により駆動される電子機器であるので、光源ランプを持たない反射型液晶パネルを使えば、電池寿命を延ばすことができる。また、本発明のように、周辺回路をパネル基板に内蔵できるので、部品点数が大幅に減り、より軽量化・小型化できる。

【0107】なお、以上の実施例においては、液晶パネルの液晶としてTN型とホメオトロピック配向のSH型に関して説明したが、他の液晶に置き換えても実施可能であることは言うまでもない。

【0108】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、反射率が大きくばらついたりすることのないパシベーション膜を有する信頼性の高い反射型液晶パネル用の基板および液晶パネルを提供することができる。

【0109】また、窒化シリコン膜を用いることにより、耐湿性を有する反射型液晶パネル用基板を提供することができる。

【0110】さらに、信頼性が高くしかも画質の優れた反射型液晶パネルおよびそれを用いた電子機器及び投写型表示装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を適用した反射型液晶パネルの反射電極側基板の画素領域の第1の実施例を示す断面図。

【図2】本発明を適用した反射型液晶パネルの反射電極側基板の周辺回路の構造の一例を示す断面図。

【図3】本発明を適用した反射型液晶パネルの反射電極側基板の画素領域の第1の実施例の平面レイアウト図。

【図4】本発明を適用した反射型液晶パネルの反射電極側基板の端部構造の一例を示す断面図。

【図5】本発明を適用した反射型液晶パネルの反射電極側基板の他の実施例を示す断面図。

【図6】実施例の液晶パネルの反射電極側基板のレイアウト構成例を示す平面図。

【図7】実施例の液晶パネル基板を適用した反射型液晶パネルの一例を示す断面図。

【図8】本発明を適用した反射型液晶パネルの画素電極スイッチング用FETのゲート駆動波形およびデータ線駆動波形例を示す波形図。

【図9】実施例の反射型液晶パネルをライトバルブとして応用した投写型表示装置の一例としてプロジェクトの概略構成図である。

【図10】アルミニウム層からなる反射電極の反射率が入射向の各波長において酸化シリコン膜の膜厚によってどのように変化するか調べた結果を示すグラフ。

【図11】アルミニウム層からなる反射電極の反射率が入射光の各波長において酸化シリコン膜の膜厚によってどのように変化するか調べた結果を示すグラフ。

【図12】青色を中心とした波長範囲について酸化シリコン膜の膜厚を変えたときの反射率を適当な波長ごとにプロットしたグラフ。

(16)

29

【図13】緑色を中心とした波長範囲について酸化シリコン膜の膜厚を変えたときの反射率を適当な波長ごとにプロットしたグラフ。

【図14】赤色を中心とした波長範囲について酸化シリコン膜の膜厚を変えたときの反射率を適当な波長ごとにプロットしたグラフ。

【図15】(a), (b), (c)は、それぞれ本発明の反射型液晶パネルを使った電子機器の例を示す外観図である。

【図16】本発明を適用した反射型液晶パネルの反射電極側基板の他の実施例を示す断面図。

【図17】本発明を適用した反射型液晶パネルの反射電極側基板の他の実施例を示す断面図。

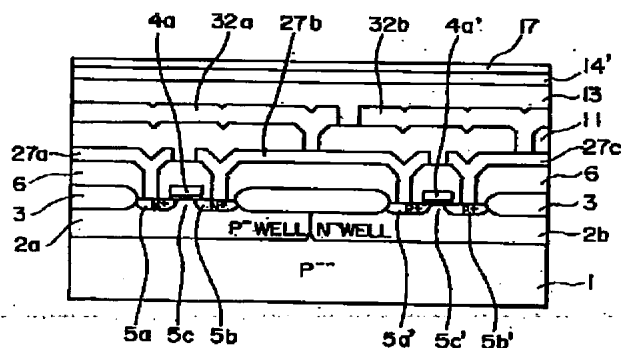
# 【符号の説明】

- 1 半導体基板
- 2 ウェル領域
- 3 フィールド酸化膜
- 4 ゲート線
- 4 a ゲート電極
- 5 a, 5 b ソース・ドレイン領域
- 6 第1層間絶縁膜
- 7 データ線 (第1メタル層)
- 7 a. ソース電極
- 8 P型ドーピング領域
- 9 a 保持容量の電極 (導電層)
- 9 b. 保持容量の誘電体となる絶縁膜
- 10 補助結合配線
- 11 第2層間絶縁膜

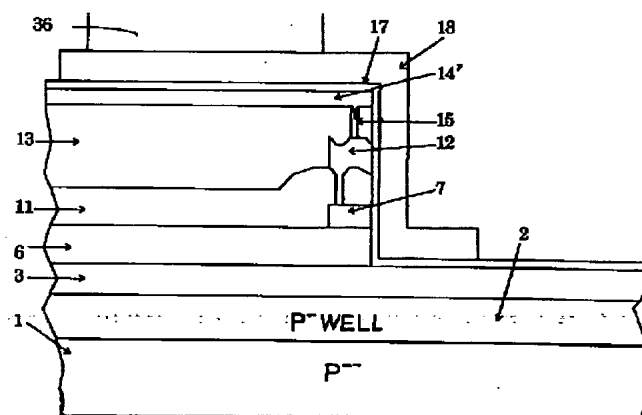
30

- 12 遮光層 (第2メタル層)
- 13 第3層間絶縁膜
- 14 画素電極 (第3メタル層)
- 15 接続プラグ
- 16 コンタクトホール
- 17 パシベーション膜
- 20 画素領域
- 21 データ線駆動回路
- 22 ゲート線駆動回路
- 23 入力回路
- 24 タイミング制御回路
- 25 遮光層 (第3メタル層)
- 26 パッド領域
- 31 液晶パネル基板
- 32 支持基板
- 33 対向電極
- 35 入射側のガラス基板
- 36 シール材
- 37 液晶
- 20 70 電源ライン
- 71 コンタクトホール
- 80 P型コンタクト領域
- 110 光源部
- 200 偏光ビームスプリッタ
- 300 ライトバルブ (反射型液晶パネル)
- 412, 413 ダイクロイックミラー
- 500 投写光学系
- 600 スクリーン

【図2】



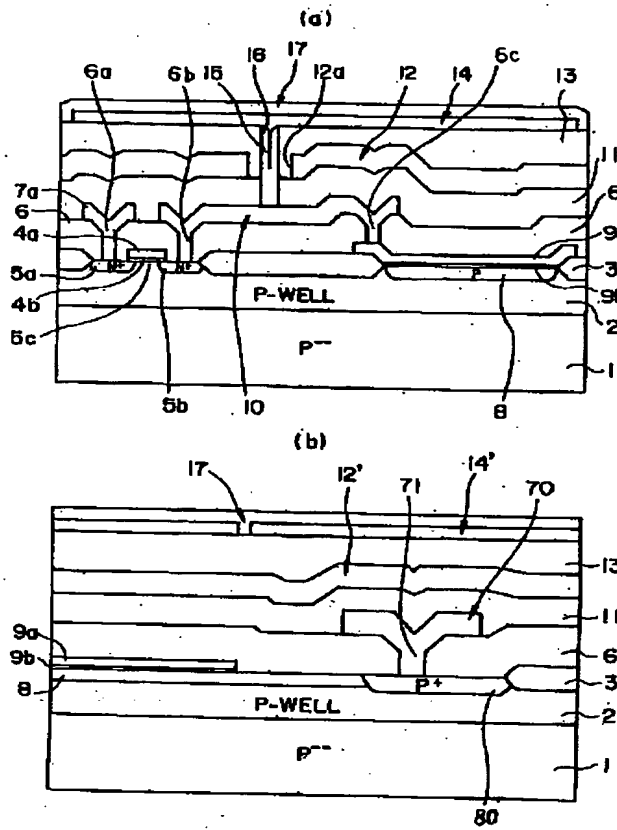
【図4】



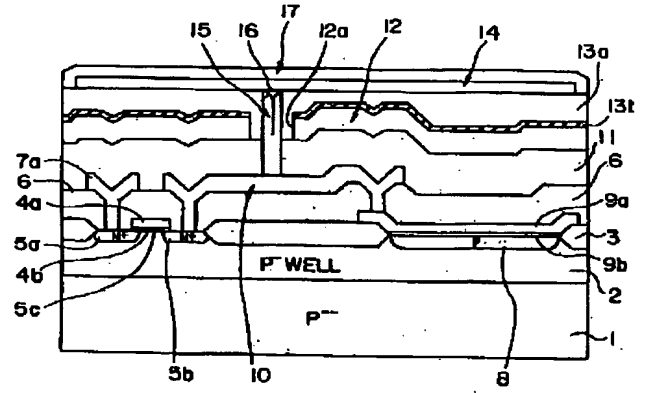


(17)

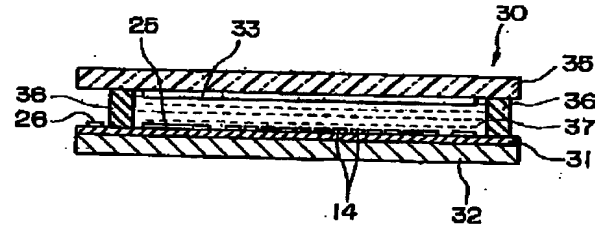
【図1】



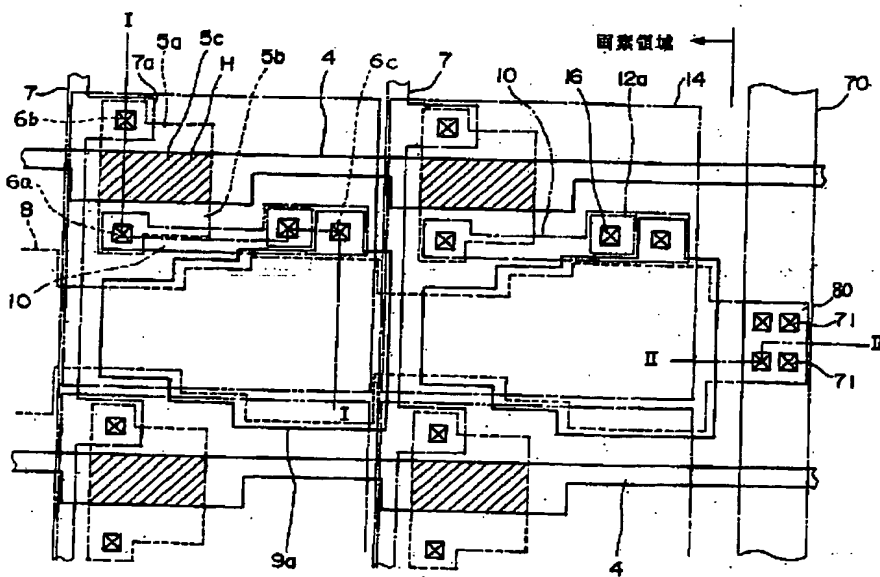
【図5】



【図7】

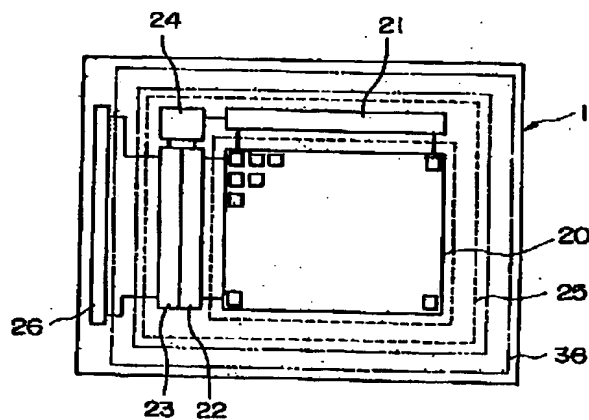


【図3】

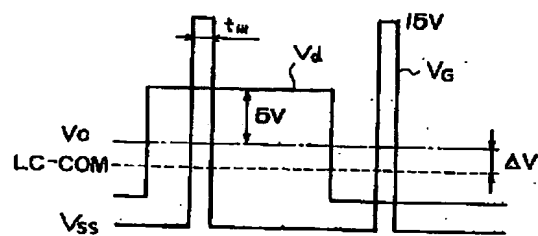


(18)

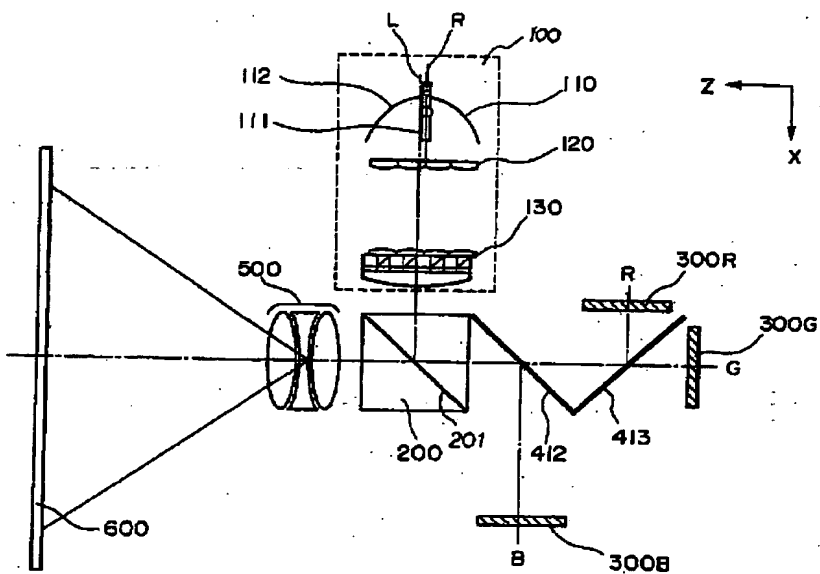
【図6】



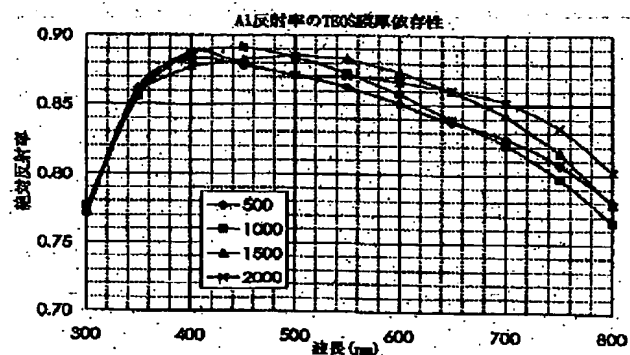
【図8】



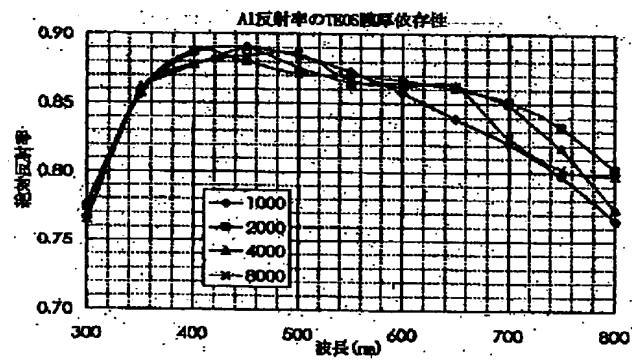
【図9】



【図10】

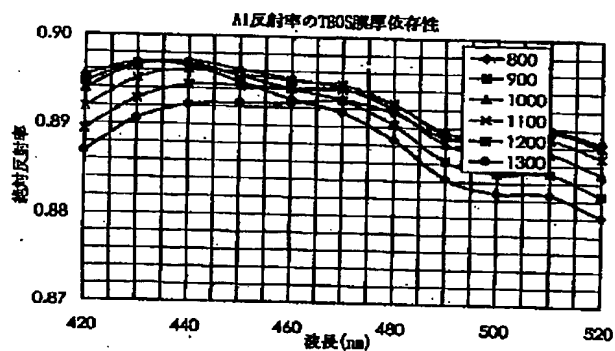


【図11】

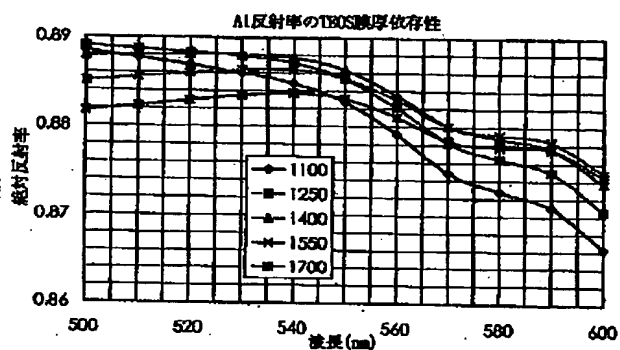


(19)

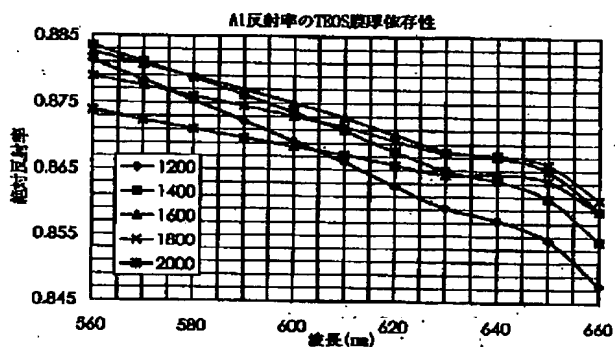
【図12】



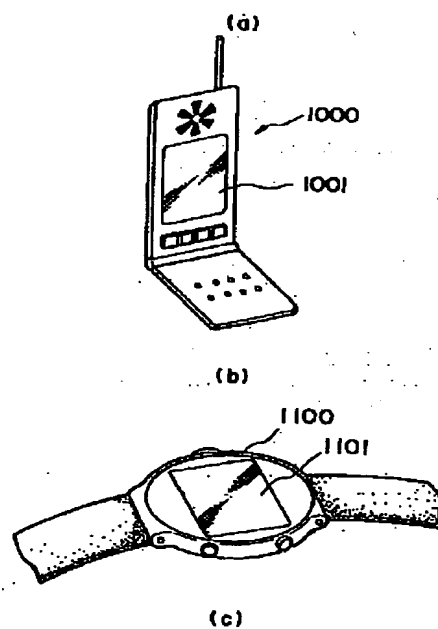
【図13】



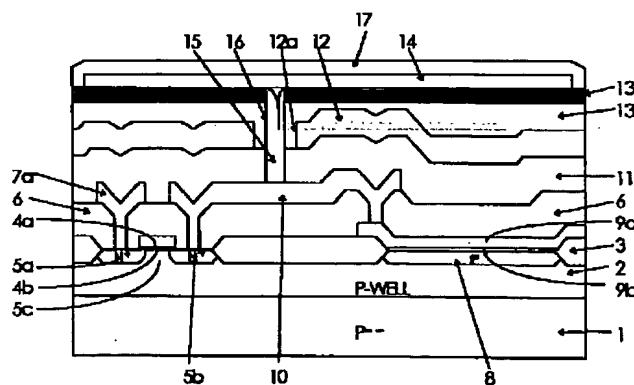
【図14】



【図15】

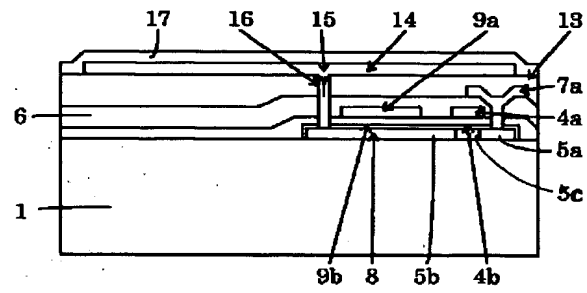


【図16】



(20)

【圖 17】



【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載  
【部門区分】第6部門第2区分  
【発行日】平成13年12月26日（2001.12.26）

【公開番号】特開平11-64891  
【公開日】平成11年3月5日（1999.3.5）  
【年通号数】公開特許公報11-649  
【出願番号】特願平9-288929  
【国際特許分類第7版】

G02F 1/136 500  
1/13 505  
1/1333 505

H01L 29/786

【F I】

G02F 1/136 500  
1/13 505  
1/1333 505  
H01L 29/78 619 A

【手続補正書】

【提出日】平成13年7月5日（2001.7.5）

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板上に反射電極がマトリックス状に形成されるとともに各反射電極に対応して各々トランジスタが形成され、前記トランジスタを介して前記反射電極に電圧が印加されるように構成された液晶パネル用基板において、前記反射電極の上にはパシベーション膜を形成したことを特徴とする液晶パネル用基板。

【請求項2】 前記パシベーション膜は、入射する光の波長に対する前記反射電極の反射率の特性変化において、反射率の変化が約1%以内に納まる程度に選択された膜厚とすることを特徴とする請求項1記載の液晶パネル用基板。

【請求項3】 前記パシベーション膜は酸化シリコンから形成されることを特徴とする請求項1または2に記載の液晶パネル用基板。

【請求項4】 前記パシベーション膜は膜厚が500～2000オングストロームの酸化シリコン膜とすることを特徴とする請求項1または2に記載の液晶パネル用基板。

【請求項5】 前記パシベーション膜の厚みを、入射される光の波長に応じて各々適切な範囲に設定するようにしたことを特徴とする請求項1または4に記載の液晶パネル用基板。

【請求項6】 前記反射電極が青色光を反射する場合に

は、当該反射電極上に形成する前記パシベーション膜となる酸化シリコン膜の厚みを、900～1200オングストロームとすることを特徴とする請求項1または4に記載の液晶パネル用基板。

【請求項7】 前記反射電極が緑色光を反射する場合には、当該反射電極上に形成する前記パシベーション膜となる酸化シリコン膜の厚みを、1200～1600オングストロームとすることを特徴とする請求項1または4に記載の液晶パネル用基板。

【請求項8】 前記反射電極が赤色光を反射する場合には、当該反射電極上に形成する前記パシベーション膜となる酸化シリコン膜の厚みを、1300～1900オングストロームとすることを特徴とする請求項1または4に記載の液晶パネル用基板。

【請求項9】 前記酸化シリコン膜の上には、厚みが300～1400オングストロームの配向膜が形成されることを特徴とする請求項3～8のいずれかに記載の液晶パネル用基板。

【請求項10】 前記反射電極とその下の金属層との間に窒化シリコンからなる層間絶縁膜が形成されることを特徴とする請求項1～9のいずれかに記載の液晶パネル用基板。

【請求項11】 前記反射電極とその下の金属層との間の層間絶縁膜が窒化シリコン膜と酸化シリコン膜で構成されるとともに、前記酸化シリコン膜上に前記窒化シリコン膜が形成された積層構造とすることを特徴とする請求項1～10のいずれかに記載の液晶パネル用基板。

【請求項12】 赤色光を反射する前記反射電極上の前記パシベーション膜の厚みを1300～1900オングストロームとし、緑色光を反射する前記反射電極上の前

(2)

3

記パシベーション膜の厚みを1200～1600オングストロームとし、青色光を反射する前記反射電極の厚みを900～1200オングストロームとすることを特徴とする請求項1～11に記載の液晶パネル用基板。

【請求項13】 基板上に反射電極がマトリックス状に形成されるとともに各反射電極に対応して各々トランジスタが形成され、前記トランジスタを介して前記反射電極に電圧が印加されるように構成される液晶パネル用基板において、  
当該基板の端部領域には窒化シリコンからなるパシベーション膜が形成されることを特徴とする液晶パネル用基板。

【請求項14】 前記パシベーション膜は、酸化シリコン膜と、該酸化シリコン膜上に形成された窒化シリコン膜との積層構造からなることを特徴とする請求項13記載の液晶パネル用基板。

【請求項15】 基板上に反射電極がマトリックス状に形成されるとともに各反射電極に対応して各々トランジスタが形成され、前記トランジスタを介して前記反射電極に電圧が印加されるように各画素単位が構成される液晶パネル用基板において、  
前記画素単位が形成される画素領域の上方には酸化シリコンからなるパシベーション膜が形成され、該画素領域の周辺領域の上方には窒化シリコンからなるパシベーション膜が形成されることを特徴とする液晶パネル用基板。

【請求項16】 前記周辺領域における当該液晶パネル用基板と対向基板とが接着される少なくともシール領域には、前記酸化シリコンと、前記酸化シリコン膜上に形成された窒化シリコンとの積層構造からなる前記パシベーション膜が形成されることを特徴とする請求項15記載の液晶パネル用基板。

【請求項17】 基板上に反射電極がマトリックス状に形成されるとともに各反射電極に対応して各々トランジスタが形成され、前記トランジスタを介して前記反射電極に電圧が印加されるように各画素単位が構成される液晶パネル用基板において、  
前記反射電極と該反射電極の下方の導電層との間に、酸化シリコン膜と、窒化シリコン膜との積層構造とする層間絶縁膜を形成することを特徴とする液晶パネル用基板。

【請求項18】 前記画素単位が形成される画素領域の周辺回路領域の上方に前記反射電極と同一層の遮光層が形成され、該遮光層の下方に前記酸化シリコン膜と、前記窒化シリコン膜との積層構造とする層間絶縁膜を形成してなることを特徴とする請求項17記載の液晶パネル用基板。

【請求項19】 前記層間絶縁膜は前記酸化シリコン膜上に形成された前記窒化シリコン膜よりなり、該窒化シリコン膜は、前記画素電極の領域においては前記画素電

4

極と下方の前記導電層とを接続するためのコンタクトホール部のみが開口されることを特徴とする請求項17記載の液晶パネル用基板。

【請求項20】 請求項1～19に記載の前記液晶パネル用基板と、光入射側の基板とが間隙を有して対向配置されるとともに、該間隙内に液晶が封入されて構成されることを特徴とする液晶パネル。

【請求項21】 請求項20記載の液晶パネルを表示部として備えることを特徴とする電子機器。

10 【請求項22】 光源と、該光源からの光を変調する請求項20記載の液晶パネルと、該液晶パネルにより変調された光を投写する投写光学手段とを備えることを特徴とする投写型表示装置。

【請求項23】 前記光源の光を3つの色光に分光する色分離手段と、該色分離手段により分離された赤色光を変調する第1の前記液晶パネルと、前記色分離手段により分離された緑色光を変調する第2の前記液晶パネルと、前記色分離手段により分離された青色光を変調する第3の前記液晶パネルとを備え、前記第1の液晶パネルのパシベーション膜を形成する酸化シリコン膜の膜厚は1300～1900オングストロームの範囲とし、前記第2の液晶パネルのパシベーション膜を形成する酸化シリコン膜の膜厚は1200～1600オングストロームの範囲とし、前記第3の液晶パネルのパシベーション膜を形成する酸化シリコン膜の膜厚は900～1200オングストロームの範囲とすることを特徴とする請求項22記載の投写型表示装置。

【請求項24】 基板上に、トランジスタと、前記トランジスタより上層に形成され前記トランジスタに接続されたデータ線と、前記データ線より上層に形成された前記トランジスタに接続された反射電極と、前記反射電極上に酸化シリコンでなるパシベーション膜を備えることを特徴とする液晶パネル。

【請求項25】 前記反射電極と前記データ線との間に形成された絶縁膜の表面は平坦化されていることを特徴とする請求項24に記載の液晶パネル。

【請求項26】 前記パシベーション膜は、酸化シリコン膜下に窒化シリコン膜を積層してなることを特徴とする請求項24または25に記載の液晶パネル。

40 【請求項27】 前記反射電極と前記データ線との間に窒化シリコン膜を備えることを特徴とする請求項24または25に記載の液晶パネル。

【請求項28】 前記基板上に、トランジスタを有する周辺回路を有し、前記周辺回路上に窒化シリコン膜を有することを特徴とする請求項24～27のいずれかに記載の液晶パネル。

【請求項29】 前記基板の側面に窒化シリコン膜を有することを特徴とする請求項24～28のいずれかに記載の液晶パネル。

50 【請求項30】 画素用の前記トランジスタと同層で形

(3)

5

成される保持容量を備えることを特徴とする請求項 2 4～2 9 のいずれかに記載の液晶パネル。

【請求項 3 1】 前記保持容量を形成する絶縁膜は、周辺回路のゲート絶縁膜と同一の絶縁膜であることを特徴とする請求項 3 0 のいずれかに記載の液晶パネル。

【請求項 3 2】 前記反射電極に対向するカラーフィルタを有し、前記カラーフィルタの赤色フィルタに対向する反射電極上のパッシベーション膜の膜厚は、前記カラーフィルタの緑色フィルタに対向する反射電極上のパッシベーション膜の膜厚よりも厚いことを特徴とする請求項 2 4～3 1 に記載の液晶パネル。

【請求項 3 3】 前記反射電極に対向するカラーフィルタを有し、前記カラーフィルタの緑色フィルタに対向する反射電極上のパッシベーション膜の膜厚は、前記カラーフィルタの青色フィルタに対向する反射電極上のパッシベーション膜の膜厚よりも厚いことを特徴とする請求項 2 4～3 2 のいずれかに記載の液晶パネル。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 2 6

【補正方法】変更

【補正内容】

【0 0 2 6】また、前記光源の光を 3 つの色光に分光する色分離手段と、該色分離手段により分離された赤色光を変調する第 1 の前記液晶パネルと、前記色分離手段により分離された緑色光を変調する第 2 の前記液晶パネルと、前記色分離手段により分離された青色光を変調する第 3 の前記液晶パネルとを備え、前記第 1 の液晶パネルのパッシベーション膜を形成する酸化シリコン膜の膜厚は 1 3 0 0～1 9 0 0 オングストロームの範囲とし、前記第 2 の液晶パネルのパッシベーション膜を形成する酸化シリコン膜の膜厚は 1 2 0 0～1 6 0 0 オングストロームの範囲とし、前記第 3 の液晶パネルのパッシベーション膜を形成する酸化シリコン膜の膜厚は 9 0 0～1 2 0 0 オングストロームの範囲とすることを特徴とする。これに

6

より、各色光の変調をなすライトバルブ毎に、変調する色光の波長に応じたパッシベーション膜厚となるので、反射率のばらつきが低減し、合成光のばらつきも減少することになる。従って、投写型表示装置の製品毎に、投写光のカラー表示の色合いが異なるような現象を防ぐことができるようになる。すなわち、各ライトバルブの反射特性が向上し、明るい投写画像を形成する投写型表示装置を提供することができる。また、本発明は、基板上に、トランジスタと、前記トランジスタより上層に形成され前記トランジスタに接続されたデータ線と、前記データ線より上層に形成された前記トランジスタに接続された反射電極と、前記反射電極上に酸化シリコンでなるパッシベーション膜を備えることを特徴とする。前記反射電極と前記データ線との間に形成された絶縁膜の表面は平坦化されているとよい。を特徴とする請求項 2 4 に記載の液晶パネル。また、前記パッシベーション膜は、酸化シリコン膜下に窒化シリコン膜を積層してなるとよい。また、前記反射電極と前記データ線との間に窒化シリコン膜を備えるとよい。また、前記基板上に、トランジスタを有する周辺回路を有し、前記周辺回路上に窒化シリコン膜を有するとよい。また、前記基板の側面に窒化シリコン膜を有するとよい。また、画素用の前記トランジスタと同層で形成される保持容量を備えるとよい。前記保持容量を形成する絶縁膜は、周辺回路のゲート絶縁膜と同一の絶縁膜でなるとよい。また、前記反射電極に対向するカラーフィルタを有し、前記カラーフィルタの赤色フィルタに対向する反射電極上のパッシベーション膜の膜厚は、前記カラーフィルタの緑色フィルタに対向する反射電極上のパッシベーション膜の膜厚よりも厚いとよい。また、前記反射電極に対向するカラーフィルタを有し、前記カラーフィルタの緑色フィルタに対向する反射電極上のパッシベーション膜の膜厚は、前記カラーフィルタの青色フィルタに対向する反射電極上のパッシベーション膜の膜厚よりも厚いとよい。

This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record

## BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.